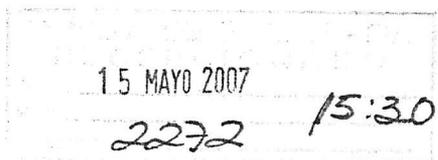


**“ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES NATIVAS O NATURALIZADAS EN  
SECTORES DETERIORADOS DE LA PRADERA NATURAL  
MAGALLÁNICA”**

**Proyecto FIA-PI-C-2004-1-P-086  
Ejecutor: Sucesión Domitila Gómez**

**Informe Final  
Mayo 2007**



**RESPONSABLE TECNICO**

**Nilo Covacevich  
INIA-Kampenaiké**

**EQUIPO TÉCNICO**

**Luis Obando  
Erwin Domínguez  
Javier Gallardo**



**GOBIERNO DE CHILE  
FIA**

**Agradecimientos:**

**Al Dr R D B (Wal) Whalley de NSW Univ, por sus amables comentarios y colaboración estableciendo los contactos que figuran en el Anexo 7.**

**A Ian Chivers, propietario de Native Seeds Pty. Ltd. Australia, por su desinteresado apoyo y valiosos consejos**

**A Sebastián Ganderats, ejecutivo FIA, por su interés y apoyo para este trabajo exploratorio.**

# Tabla de Contenidos

ESPECIES NATIVAS.....	4
<i>Resumen:</i> .....	4
<i>Introducción</i> .....	4
<i>Antecedentes</i> .....	4
<i>Objetivos</i> .....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos.....	5
<i>Programa</i> .....	6
<i>Resultados</i> .....	6
Selección de especies (Anexos 1 y 2).....	6
Sitios de recolección (Anexo 3).....	7
Método de cosecha (Anexo 4).....	7
Establecimiento de jardines y semilleros (Anexo 5).....	8
<i>Especies más promisorias</i> .....	9
<i>Phalaris arundinacea</i> (Reed canary grass).....	9
<i>Bromus coloratus</i> .....	10
<i>Elymus magellanicus</i> .....	11
<i>Festuca gracillima</i> .....	11
Otras:.....	12
<i>Conclusiones y proyecciones</i> .....	12
Factibilidad.....	12
Pruebas de terreno.....	13
Mercado.....	13
Continuación.....	13
ANEXO 1: CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES.....	14
<i>Estructura de la vegetación</i> .....	14
<i>Valor nutritivo</i> .....	15
<i>Índice específico</i> .....	15
<i>Dominancia</i> .....	16
<i>Disponibilidad</i> .....	16
ANEXO 2: ESPECIES SELECCIONADAS.....	17
<i>Agrostis stolonifera</i> .....	18
<i>Bromus coloratus</i> .....	19
<i>Elymus arenarius</i> .....	22
<i>Festuca gracillima</i> .....	24
<i>Festuca rubra</i> .....	25
<i>Holcus lanatus</i> .....	26
<i>Phalaris arundinacea</i> .....	27
<i>Poa pratensis</i> L.....	28
<i>Vicia</i> sp.....	30
ANEXO 3: SITIOS DE RECOLECCIÓN.....	31
ANEXO 4: MÉTODOS DE COSECHA, TRILLA, SECADO DE LA SEMILLA.....	33
<i>Recolección directa en pradera natural (temporadas 1 y 2)</i> .....	33
<i>Cosecha en semilleros (temporadas 2 y 3)</i> .....	34
<i>Trilla y secado de las semillas</i> .....	36
ANEXO 5: GERMINACIÓN Y ESTABLECIMIENTO.....	38
<i>Pruebas de germinación en placa</i> .....	38
<i>Semilleros</i> .....	39
Temporada 2005-2006.....	39
Trasplante.....	48
Temporada 2006-2007.....	49
ANEXO 6: INFORME DE IAN CHIVERS.....	52
ANEXO 7 CONTACTOS Y REFERENCIAS BÁSICAS.....	57

## ESPECIES NATIVAS

**Resumen:** El objetivo inicial del trabajo fue verificar la posibilidad de cosechar semillas de especies nativas directamente del terreno para ser resembradas en sectores deteriorados donde no fuera pertinente el establecimiento de especies exóticas. La experiencia, corroborada por la evolución de esta actividad en otros países, indicó que esto no es económicamente posible, y que el germoplasma inicial debe ser colectado a mano, o con equipos de invención propia, para después ser multiplicado en semilleros más o menos convencionales, preferentemente con especies puras. En todo momento hay que pensar en adaptar equipos, sean para la cosecha de semilleros; trilla o posterior preparación de suelos y siembra. En las dos temporadas de establecimiento efectivo que se pudieron evaluar se identificaron varias especies promisorias. *Bromus coloratus* para producción de forraje, posiblemente como una alternativa a forrajeras introducidas; *Elymus magellanicus*, algo más rústico y adecuado a zonas más áridas, que también tiene potencial ornamental; *Dechampsia flexuosa*, posiblemente para terrenos muy pobres, como los murtillares, también con valor ornamental, y *Festuca gracillima*, que es la especie dominante en coironales. Por la escasez de semilla, aparte de pruebas menores, no se avanzó en técnicas de establecimiento, pero quedó una cantidad suficiente para multiplicar a las principales especies.

### Introducción

En la pradera natural magallánica existen áreas deterioradas donde es imposible o inconveniente establecer especies forrajeras convencionales. Estas corresponden a sectores sobre pastoreados; alterados por actividades mineras diversas; extracción de áridos, caminos; erosión natural, etc.

Este proyecto plantea una primera aproximación al tema de la revegetación de la pradera natural con especies nativas, evaluando el establecimiento de una mezcla de semillas cosechadas directamente del terreno. Aspectos complementarios serán la selección y adecuación de los elementos mecánicos necesarios para las faenas, y la identificación y evaluación preliminar de especies individuales promisorias, particularmente leguminosas.

Este tipo de trabajos se hace sobre todo en el Oeste de USA, Australia y algo en Canadá, principalmente en forma práctica. Hay poca investigación específica, aplicándose métodos y maquinarias desarrollados localmente en forma empírica. Existe una pequeña actividad económica asociada a la recolección de semillas (Ej.: NativeSeeds.com.au) o a la producción limitada de algunas máquinas.

### Antecedentes

En general se consideran como nativas a todas las especies que “ocurren de manera natural en una región, habitat, estado o ecosistema particular, sin la intervención directa o indirecta de acciones humanas” (Federal Native Plant Conservation Committee, 1994). En nuestro caso, habría que añadir “recientes”. De esta manera, aunque en la región magallánica prácticamente no existen plantas vasculares que sean originarias o únicas de los ambientes locales, se considerarán como nativas todas las especies que se establecen, crecen y propagan de manera espontánea en praderas manejadas extensivamente desde que se consolidó la actividad ganadera.

Se asume que las especies nativas están adaptadas a sus ambientes, permitiendo cierto nivel de equilibrio con los demás componentes del ecosistema. Las especies no nativas (adventicias o exóticas) en cambio, pueden ser invasoras y alterar significativamente los ambientes locales, o bien, cuando son deseables, requerir necesariamente la artificialización del sitio para poder expresar totalmente sus ventajas productivas.

Los principales usos potenciales de las especies nativas son:

*Mejoramiento de praderas naturales:* En las zonas de manejo ganadero extensivo las especies nativas más deseables disminuyen en beneficio de las menos valiosas o de invasoras exóticas, muchas veces con un incremento de las áreas de suelo desnudo. Si el manejo va a continuar siendo extensivo, con bajo o nulo nivel de 'inputs' tecnológicos, la resiembra de especies nativas forrajeras podría devolver niveles productivos perdidos, siempre que el ambiente no haya sido alterado tan severamente que esas plantas ya resulten inadecuadas a las nuevas condiciones.

*Fajas camineras:* Las bermas y sectores adyacentes a los caminos y carreteras son parte fundamental de la percepción de la identidad paisajística regional; sin embargo estas áreas normalmente son fajas áridas, con frecuentes señas de traslado o extracción de material, terreno abierto a la invasión y eventual dispersión de malezas. Un tema anexo es la estabilización de taludes de caminos.

*Restauración de zonas alteradas por actividades mineras:* Es deseable que estas áreas no se transformen en islas o fajas de terreno propicio a la invasión de malezas; en muchos casos las especies nativas locales podrían ser re-establecidas para recuperar la expresión paisajística.

*Ornamentación periurbana y urbana:* Las especies nativas, por su habilidad para subsistir en el clima y suelo local serían de menor costo de mantención y mayor valor cultural que las opciones exóticas en bandejes de avenidas, veredas y parques.

*Domesticación:* Algunas especies presentan potencial para ser producidas en forma comercial como alternativa a las forrajeras convencionales.

Las principales dificultades para hacer efectivas estas posibilidades son: escasez de material; cosecha mecánicamente compleja; dificultad para seleccionar las especies deseadas y manipular las semillas; baja germinación y establecimiento lento; competencia de malezas. Todo esto redundaría en un elevado costo de las semillas, que por lo menos en la primera fase se obtienen de manera casi artesanal.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar el potencial de especies forrajeras herbáceas nativas para ser utilizadas con fines productivos, de restauración de terrenos degradados, u ornamentales. Por su novedad y duración el proyecto se plantea como de tipo exploratorio.

### **Objetivos específicos**

Verificar la factibilidad de cosechar germoplasma directamente, a granel, en sectores con una vegetación nativa o naturalizada dominada por especies deseables.

Verificar la posibilidad de sembrar directamente las semillas cosechadas.

Identificar especies con potencial forrajero para ser evaluadas posteriormente como alternativa a variedades comerciales.

Establecer semilleros de las especies más promisorias.

Establecer contactos con especialistas y empresas del rubro en el extranjero. Reunir antecedentes para una posible extensión del trabajo

## Programa

El proyecto incluyó tres temporadas primavera-verano: 2004-2005; 2005-2006 y 2006-2007.

### Temporada 1:

Definición y descripción de lugares y especies a recolectar  
Pruebas de tipos de cosecha  
Revisión de información y consolidación de contactos;  
Pruebas de germinación;  
Preparación de semillas  
Preparación de suelos para semilleros de nivel 1 y jardines

### Temporada 2:

Siembra del material recolectado  
Nueva recolección en terreno  
Gira de conocimiento a una empresa del rubro  
Evaluación de problemas.  
Evaluación de germinación

### Temporada 3:

Siembra de semilleros nivel 2  
Siembra experimental  
Cosecha mecánica de semilleros.  
Evaluación de resultados

## Resultados

Las dificultades encontradas fueron:

Escasez de material: las especies más deseables son escasas por efecto del pastoreo.

Distintas épocas de maduración de semillas.

Distintas alturas y hábito de crecimiento de las especies que obliga a la cosecha manual de cantidades relativamente pequeñas, para establecer semilleros.

Trilla y preparación de las semillas: La presencia de aristas, vellos y glumas en algunos casos exige maquinaria especialmente adaptada.

En general, todo lo que se refiere a equipamiento

### Selección de especies (Anexos 1 y 2)

*Resumen: Tres especies corresponden a suelos pobres con dominancia de murtilla; cuatro a coironales; una a vegas; una a arenales y suelos pedregosos; una a suelos sobrepastoreados; y tres a sectores con mejor potencial.*

De acuerdo a los conceptos de Valor Nutritivo; Índice Específico; Dominancia y Disponibilidad se seleccionaron inicialmente 13 especies promisorias: 8 nativas y 5 naturalizadas (Anexo 1). Ellas están descritas en el Anexo 2 y fueron: *Agrostis stolonifera*; *Bromus coloratus*; *Dactylis glomerata*; *Deschampsia flexuosa*; *Elymus magellanicus*; *Elymus arenarius*; *Festuca gracillima*; *Festuca rubra*; *Holcus lanatus*; *Phalaris arundinacea*; *Poa pratensis*; *Trisetum cumiingii* y *Vicia sp.* En la segunda temporada se añadieron algunas de maduración más temprana que no se alcanzaron a incluir la primera temporada, como *Poa duseinii*.

### Sitios de recolección (Anexo 3)

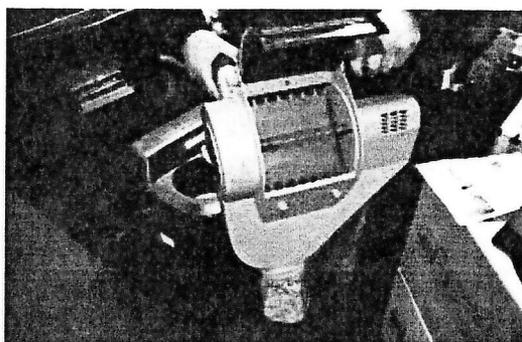
*Resumen: Sólo hubo disponibilidad inicial de semilla en sitios excluidos al pastoreo distribuidos en un área extensa, que puede significar mezclas de ecotipos.*

Los sitios de recolección se seleccionaron dentro del distrito agroclimático más o menos correspondiente al predio asociado, que incluye al predio experimental de INIA-Kampenaike. Las semillas, bastante escasas, en la primera temporada se pudieron coleccionar en terrenos cerrados al pastoreo conocidos por los ejecutores del programa, añadiéndose en la segunda algunas áreas aisladas al pastoreo con ese fin y en la tercera los semilleros, que parecen ser la solución más práctica.

### Método de cosecha (Anexo 4)

*Resumen: Queda descartada la posibilidad de cosechar comercialmente una mezcla de especies directamente de la pradera natural de forma mecánica o manual. Hay que establecer semilleros a partir de germoplasma recogido manualmente.*

De la literatura, se esperaba algún resultado usando aspiradoras o adaptando alguna máquina sencilla, sin embargo, una primera prueba con una aspiradora no dio buenos resultados. Además del peligro de contaminación con malezas se complicaba demasiado la separación de las semillas del mantillo. Fuera de esto se constató que las especies seleccionadas tienen muy diferente hábito de crecimiento, maduran en diferentes épocas, etc. Así, inicialmente se prefirió la cosecha manual. Sin embargo, este método, por su elevado costo sólo tiene justificación para obtener el material inicial para ser multiplicado para iniciar semilleros, donde es más fácil usar equipos adecuados. En una segunda etapa se probó y aplicó con bastante éxito una cosechadora manual, pero en siembras hileradas. (Imágenes).



El cuadro indica las cantidades de semilla obtenidas y sembradas por temporada y el saldo de bodega para la temporada 2007-2008.

Especie		Temporada 2004 - 2005		Temporada 2005 - 2006		Temporada 2006 - 2007		Total semilla disponible (Kg.)
Nombre Común	Nombre Científico	Recolectado (Kg.)	Sembrado (Kg.)	Recolectado (Kg.)	Sembrado (Kg.)	Recolectado (Kg.)	Sembrado (Kg.)	
Agrostis	<i>Agrostis estolonifera</i>	0.05	0.05					0.00
Bromo	<i>Bromus coloratus</i>	2	1.188	4	3	100		101.81
Coirón	<i>Festuca gracillima</i>	0.707		48	8			40.71
Deschampsia	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0.1	0.04		0.06	0.5		0.50
Elymus Arenariun	<i>Elymus arenarium</i>	22.145	4.145					18.00
Elymus Magallanicus	<i>Elymus magellanicus</i>	5.763	5.763			5		5.00
Falaris	<i>Phalaris sp</i>	2.66	0.1					2.56
Festuca	<i>Festuca rubra</i>	1.9	0.5					1.40
Pasto Miel	<i>Holcus lanatus</i>	3.522	1.622					1.90
Pasto Ovillo	<i>Dactylis glomerata</i>	4.541	3.411					1.13
Poa	<i>Poa sp.</i>	5.774	2.074					3.70
F. Magallanica	<i>Festuca magellanica</i>			1.29				1.29
Trisetum	<i>Trisetum sp.</i>			0.16				0.16
Especie desconocida				11.65				11.65
Poa dusenii	<i>Poa dusenii</i>			0.2	0.2			0.00
Agropiro						3		3.00
Vicia	<i>Vicia magellanica</i>	0.01	0.01			0.1		0.10

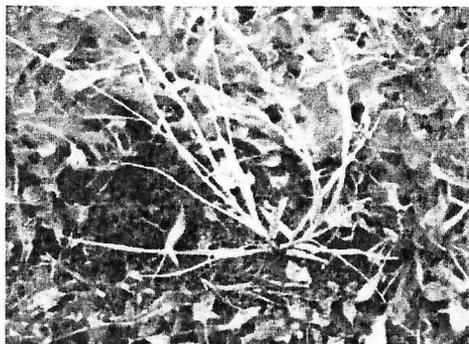
## Establecimiento de jardines y semilleros (Anexo 5)

*Resumen: Las pequeñas cantidades de semillas obtenidas se usaron en el establecimiento de jardines y semilleros. La preparación del suelo requiere la aplicación de herbicidas y un período de limpieza de dos años. La necesidad de establecer semilleros le da una dimensión diferente al proyecto, que se extiende en más etapas de mayor complejidad. Se hizo una prueba de siembra directa sobre murtillar y en una ladera erosionada, con resultados pobres que podrían mejorar las próximas temporadas.*

Los resultados de la germinación en placa y en terreno fueron variables, pero dentro de rangos que permiten la producción de semillas viables. Sólo el falaris, pasto ovillo y pasto miel tuvieron germinaciones superiores al 50%, pero esto no se reflejó bien en el terreno, donde tuvo mucho éxito el bromo, con sólo 40% en placa. Las especies más promisorias tienen semillas grandes, lisas, que no presentan mayores problemas para su manipulación. El resultado más pobre fue con vicia, por semillas muy escasas y 0% de germinación.

El establecimiento de semilleros exige un acondicionamiento del terreno no sólo para mullir bien el suelo, si no que sobre todo para eliminar la competencia de malezas. Esto demanda dos o tres temporadas de 'limpieza', inevitablemente con herbicidas químicos, para agotar el banco de semillas. Hubo una demora inicial en tomar decisiones como la aplicación de productos químicos, pero el enmalezamiento resultante y la asesoría de Ian Chivers fueron claras. Obviamente, sólo

se logró un buen control de malezas de hoja ancha. También se cometió el error inicial de sembrar hileras separadas por 30-35 cm, que permite que el viento agite las espigas provocando mucha pérdida de semillas. Las imágenes muestran una plántula compitiendo con malezas; la fumigación con MCPA y el terreno preparado para la siembra de jardines

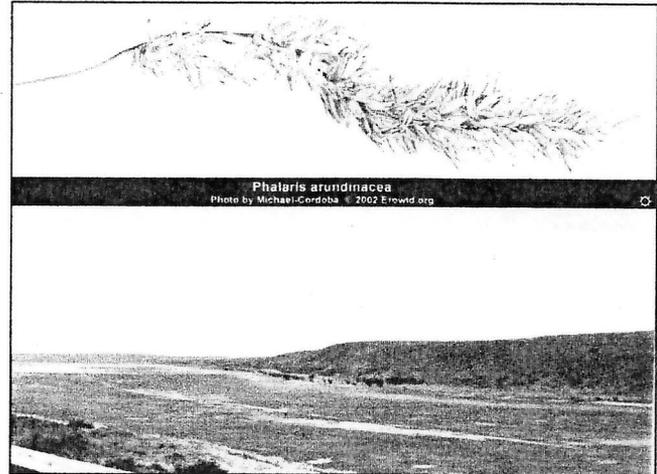


### Especies más promisorias

**Phalaris arundinacea (Reed canary grass).** Nativa del hemisferio norte es una especie muy versátil, de alta producción y resistencia a la humedad. Provee heno en praderas nativas del norte de USA y países nórdicos. En cortes tardíos hay variedades con concentraciones de alcaloides que producen 'tembladeras' ('staggers'). En Magallanes podría ser una especie de gran valor para la recuperación de vegas degradadas. El autor conoce un solo centro de dispersión en Magallanes, una siembra de más de 40 años de antigüedad en una vega húmeda a 60 Km. aproximadamente de Punta Arenas, donde se colectaron las semillas. El jardín en Estancia Domi fue exitoso, pero no en Kampenaike, posiblemente porque este es un sector más seco. No confundir con *Phalaris aquatica* ni canariensis, que en otras experiencias se han establecido bien, desapareciendo en la segunda temporada.

A pesar de estas virtudes, el falaris es difícil de establecer. La semilla es muy chica y liviana, alrededor de 1.000.000 de semillas /kg. El suelo debe estar bien mullido y firme, lo que es muy complicado en los terrenos húmedos y blandos donde sería deseable sembrarla. Si fuera exitosa, predios como estancia Domi podrían cambiar sustancialmente su valor. Habría que considerar

pruebas con variedades comerciales modernas. Para la próxima primavera se ha programado la siembra de unas dos ha en una vega en Kampenaike.



**Bromus coloratus:** Especie relativamente común en la Patagonia, parte de un grupo de Bromus difíciles de distinguir anatómicamente. Es la forrajera más promisoría; creció alta y densa en ambos jardines, con muy buena germinación en terreno. Por lo menos bajo condiciones de jardín tuvo una producción igual o mejor que las forrajeras introducidas convencionales. Se puede proyectar una alta producción (800 kg/ha) de semillas relativamente grandes, lisas, de fácil manipulación. Podría justificar un trabajo de selección y multiplicación. Pudiera tratarse del 'pasto cementerio', especie nativa que fue sembrada por ex GTF con poco éxito, posiblemente por poca resistencia al pastoreo (E. Doberti, com. pers.). En Kampenaike se hizo una siembra de otoño (2007) sobre murtillar rastreado y roleadado, que se repetirá en primavera en un total de 2,5 has.



**Elymus magellanicus:** Esta es una especie relativamente frecuente en coironales, particularmente si hay matorrales, entre los cuales se encuentran ejemplares aislados, con poco follaje y espigas vistosas de maduración tardía. Bajo las condiciones del jardín mostró un potencial inesperado de generar coirones vigorosos con bastante follaje. La semilla estaba mezclada con una variedad diferente, probablemente *Agropyron sp.* que también presentó muy buen desarrollo.



**Festuca gracillima:** El sentido común indica que esta especie, que caracteriza al coironal magallánico, podría ser una de las más indicadas para trabajos de revegetación. El establecimiento en jardines se complicó mucho por la competencia de malezas, optándose finalmente por trasplantar por unidades. Quedó un buen stock de semilla en bodega, con el que se intentarán siembras directas con una máquina adecuada.



**Otras:** Hay que mencionar a la *Deschampsia flexuosa*, que presentó una producción de follaje muy superior a la observada en terreno y que puede tener un uso importante en murtillares, donde es característica.. Presenta buenas condiciones ornamentales, con una espiga grácil y de color atractivo. *Festuca fuegiana* es un coirón pequeño, de color verde oliva y espiga azulosa que también podría tener aplicación ornamental.

## Conclusiones y proyecciones

### Factibilidad

Hay suficientes especies promisorias del punto de vista biológico. Las pruebas de terreno para los fines que sea, de productivos a ornamentales, requieren de un stock básico de semillas que no es práctico cosechar de la pradera natural, excepto quizás en el caso del coirón (*F. gracillima*). Este material básico puede ser producido en jardines y semilleros iniciales de costo elevado, para lo cual se cuenta con la semilla suficiente

Especie	Temporada 2004 - 2005		Temporada 2005 - 2006		Temporada 2006 - 2007		Total semilla disponible (Kg.)
	Recolectado (Kg.)	Sembrado (Kg.)	Recolectado (Kg.)	Sembrado (Kg.)	Recolectado (Kg.)	Sembrado (Kg.)	
<i>Agrostis estolonifera</i>	0.05	0.05					0.00
<i>Bromus coloratus</i>	2	1.188	4	3	100		101.81
<i>Festuca gracillima</i>	0.707		48	8			40.71
<i>Deschampsia flexuosa</i>	0.1	0.04		0.06	0.5		0.50
<i>Elymus arenarium</i>	22.145	4.145					18.00
<i>Elymus magellanicus</i>	5.763	5.763			5		5.00
<i>Phalaris sp</i>	2.66	0.1					2.56
<i>Festuca rubra</i>	1.9	0.5					1.40
<i>Holcus lanatus</i>	3.522	1.622					1.90
<i>Dactylis glomerata</i>	4.541	3.411					1.13
<i>Poa sp.</i>	5.774	2.074					3.70
<i>Festuca magellanica</i>			1.29				1.29
<i>Trisetum sp.</i>			0.16				0.16
<i>Phleum sp</i>			11.65				11.65
<i>Poa dusenii</i>			0.2	0.2			0.00
<i>Agropyron sp</i>					3		3.00
<i>Vicia magellanica</i>	0.01	0.01			0.1		0.10

## Pruebas de terreno

Aunque es posible que bajo ciertas condiciones el bromo pueda competir como alternativa frente a las forrajeras introducidas, el resto de las especies cumplirían otros objetivos para los cuales se requerirán varios métodos especiales de establecimiento. El mayor obstáculo es la carencia de maquinarias en la región, que dificulta la posibilidad de hacer adaptaciones.

## Mercado

Por el momento sólo habría un mercado potencial regional, posiblemente extensivo a Argentina.. La posibilidad de exportación de especies cespitosas de bajos requerimientos de mantención para 'turf' u ornamentación es especulativa.

## Continuación

Este trabajo fue solamente un avance exploratorio; evidentemente para proyectar resultados es necesario un trabajo un poco más extenso, que debería cumplir las siguientes etapas:

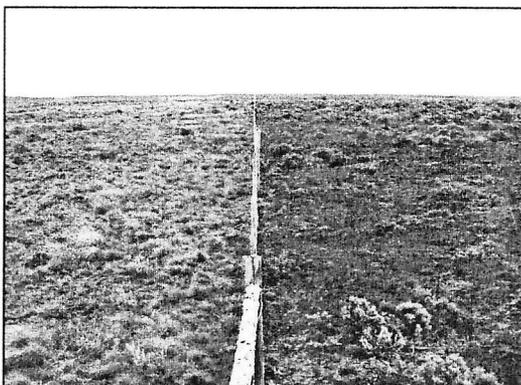
- *Producción de semilla:* Para la temporada 2008-2009 podría haber cantidades importantes de semilla de 4 o 5 de las especies más importantes.
- *Preparación de la semilla:* Debieran iniciarse algunas pruebas de paletizado y escarificación de las semillas duras, sobre todo en vicia.
- *Sistemas de siembra:* Sistemas con mínimo laboreo; aplicando mallas o agua a presión y geles pueden ser algunas de las opciones para usos especiales.

Las líneas de trabajo más inmediatas se relacionan con:

- Protección de bermas y taludes
- Restauración de áreas alteradas por la minería y extracción de áridos.
- Producción forrajera

## **Anexo 1: Criterios de Selección de especies**

El objetivo final del proyecto es mejorar praderas deterioradas estableciendo una mezcla de especies nativas o naturalizadas con un manejo adecuado, como alternativa a la siembra de forrajeras convencionales en situaciones en que estas resulten inconvenientes (topografía; costos de mantención y/o establecimiento; limitaciones ambientales, etc.). En las fotos se aprecia un coironal deteriorado y a la derecha, los efectos de manejo: coironal en buena condición y dominancia de murtilla



### **Estructura de la vegetación**

En una siembra convencional se artificializa el ambiente de diversas maneras para garantizar la supervivencia de plantas exóticas, más productivas que las nativas, pero que evolucionaron para una situación distinta. Como este no es ese caso, se puede especular sobre las ventajas relativas de las distintas especies, que posiblemente cumplan diferentes roles ecológicos en el desarrollo de la vegetación estabilizada que se busca. En este sentido importan tanto las que tienen mejores condiciones de palatabilidad y valor nutritivo, como aquellas más toscas que pudieran cumplir un papel de protección o creación de condiciones microambientales, o que sean un recurso de emergencia para ciertas condiciones climáticas, como el coirón. En las imágenes, el coirón aparentemente favorece a la vegetación basal y sobresale de la nieve permitiendo el pastoreo de la vegetación verde en una pequeña área a su alrededor.

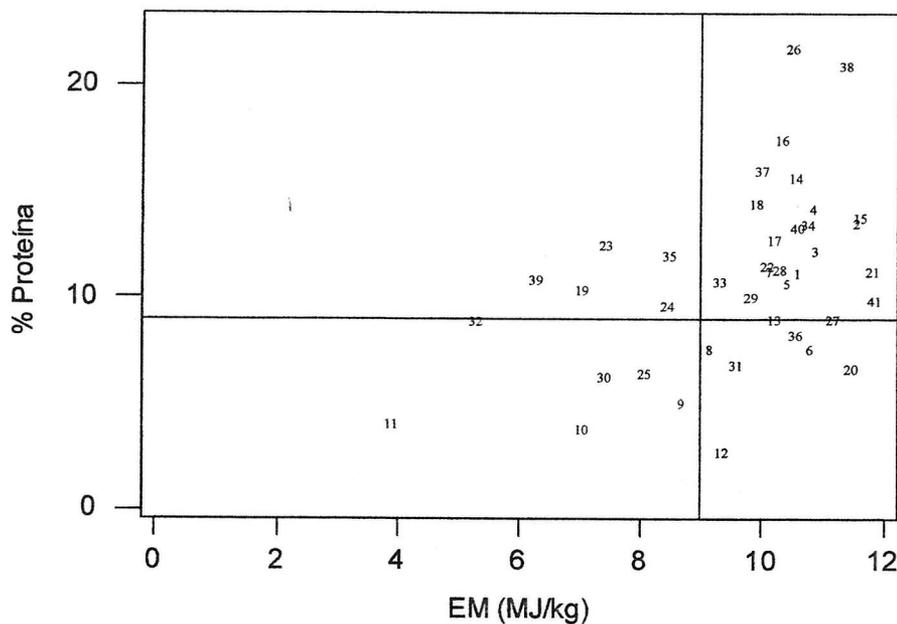


### Valor nutritivo

En un trabajo previo (Covacevich, 2001) se estableció el contenido de proteína y de energía metabolizable en 41 de las principales especies nativas que forman parte de la praderas en la Estepa Patagónica. El recuadro superior derecho del gráfico indica que hay unas 20 especies (identificadas con el n° de muestra que figura en el Anexo 1 con los análisis bromatológicos completos) con contenidos de proteína superiores al 9% y energía metabolizable mayor a 9 MJ<sup>kg</sup>. Entre las diez mejores figuran: *Deschampsia flexuosa*; *Alopecurus magellanicus*; *Carex gayana*; *Baccharis magellanica*; *Vicia sp*; *Hieracium pilosella*; *Bromus coloratus*; *Dactylis glomerata*; *Senecio magellanicus* y *Agrostis capilaris*.

### Índice específico

Energía metabolizable (MJ/kg) y % de proteína en 41 especies nativas



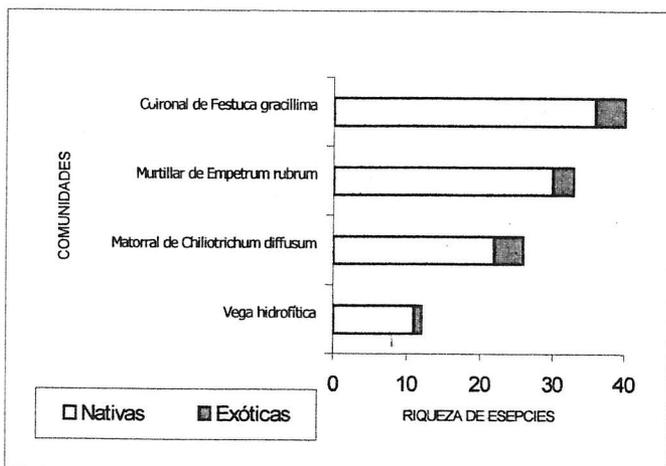
Este índice, en una escala relativamente arbitraria de 0 a 7, integra los conceptos de palatabilidad, digestibilidad y % de proteína cruda propuesto por el INIA creado para evaluar el valor pastoral de las comunidades vegetales dentro de los potreros (Lara y Cruz 1987). De las 216 muestras analizadas 120 no tuvieron valor forrajero (0); 29 se catalogaron como deficientes (1-2); 48 como regulares (3-4) y 12 como buenas (5-6) ver Anexo 2.

Sólo siete especies son consideraron excelentes, pero todas ellas exóticas: *Avena sativa* L.; *Medicago sativa* L.; *Arrhenatherum eliatum* (L.) P. Beauv ex J. Et K. Pressl ; *Dactylis glomerata* L.; *Lolium perenne* L.; *Poa pratensis* L. y *Trifolium repens* L.

Las clasificadas como 'buenas' en general son de terrenos húmedos "vegas". Entre las diez mejores figuran: *Agrostis tenuis* Sibth; *Carex canescens* L. ; *Carex gayana* Desv. ; *Phleum commutatum* Gaudim ; *Agropyron antarcticum* Parodi; *Agrostis canina* L.; *Agrostis pyrogea* Speg. ; *Agrostis uliginosa* Phil.; *Eleocharis albibracteata* Nees et Meyen ex Kunth y *Hordeum* sp.. Las especies del coironal en general califican de regulares a deficientes y nulas. Entre las diez mejores están: *Agropyron* sp ; *Agrostis meyenii* Trin. ; *Bromus catharticus* Nees.; *Carex* sp; *Elymus andinus* Trin.; *Festuca* sp; *Hierochloe redolens* (Vahl.) Royen y *Holcus lanatus* L.

## Dominancia

Como el objetivo inicial de esta propuesta no es domesticar especies, si no que simplemente evaluar la posibilidad de re-establecer una vegetación naturalmente productiva, las especies más abundantes en los lugares que exista esa condición, también serían las más deseables. Para identificar las que corresponden más directamente al área comprometida en el estudio, se efectuó un levantamiento florístico completo en la estancia Domi.

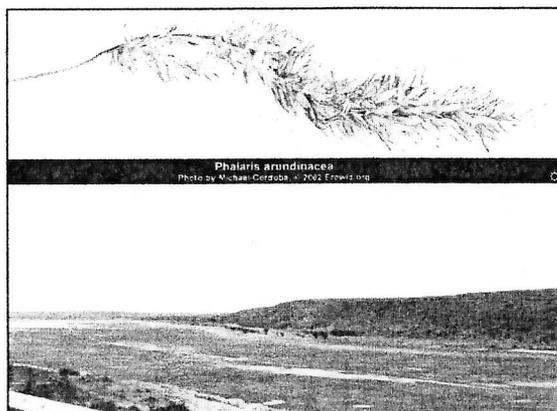


Las especies de plantas nativas más importantes de acuerdo a su frecuencia fueron: *Festuca gracillima*, *Chilotrichum diffusum*, *Caltha sagittata*, *Trisetum cumingii*, *Nassauvia fuegiana*, *Hypochaeris palustres*, *Deschampsia flexuosa*, *Armeria maritima*, *Bromus coloratus*, *B. pellitus*, *B. catharticus*, *Agrostis magellanica* y *Rytidosperma virescens* var. *virescens*.

## Disponibilidad

No hay experiencias previas en este tipo de recolecciones en la zona, de modo que para asegurar una cantidad mínima de material desde la primera temporada, la disponibilidad real de las mejores

especies fue también un factor a considerar. Para esto se le dio preferencia a lugares excluidos del pastoreo en 15 puntos conocidos por los ejecutores donde abundan especies relativamente escasas.



Ejemplo: potrero excluido al pastoreo para aislar una laguna (sector Cabeza de Mar) y, a la derecha, vega reservada para corte de *Phalaris arundinacea* (aprox. km 60 ruta a Pto Natales)

## **Anexo 2: Especies seleccionadas**

De acuerdo a los conceptos anteriores (Valor nutritivo; Índice específico; Dominancia y Disponibilidad) se integraron estos criterios para seleccionar 12 especies promisorias, nativas y naturalizadas que probablemente ya forman ecotipos por sus variaciones morfológicas relacionadas a gradientes ambientales (e.g. precipitación, disponibilidad de nutrientes y origen del suelo).

## **Agrostis stolonifera**

Nombre común: Chépica

Familia: Poaceae

Origen: Regiones templadas de Europa.

Identificación: Planta perenne, muy rizomatosa, cañas entre 20 a 30 cm. Las hojas con láminas planas verde brillantes. La panoja es contraída cuando la planta es joven, al madurar se abre.

Espiguillas con una flor. Las glumas terminadas en una pequeña aristula, sobrepasan el antecio.

Importancia: Muy común en ambientes costeros o lugares húmedos, probablemente es un buen recurso ganadero.

Floración: En diciembre se encuentran ejemplares en antecio.

Semilla: Desde fines de enero hasta mediados de febrero, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



## **Bromus coloratus**

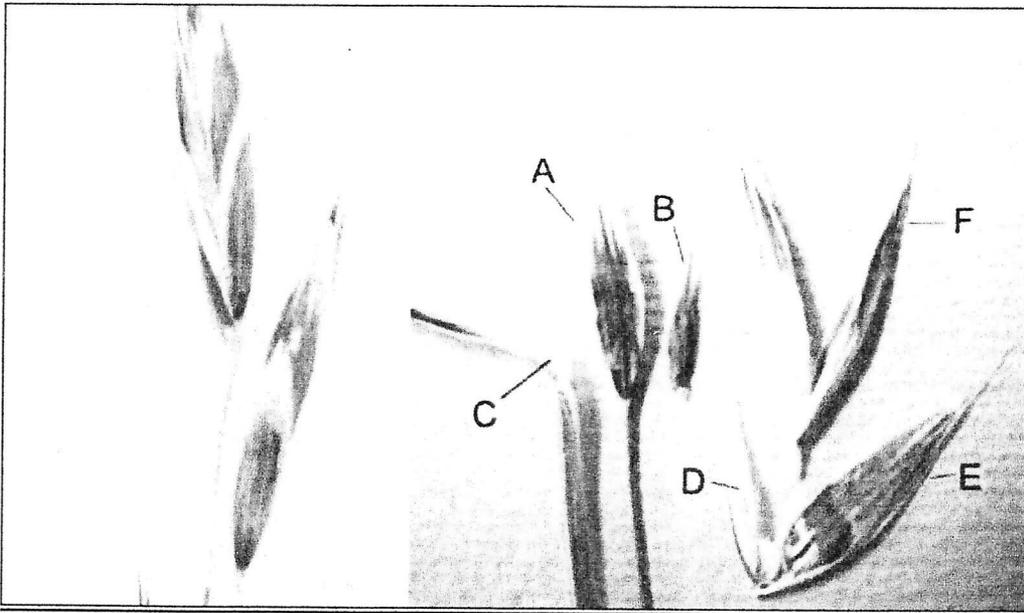
Nombre común: Bromo  
Familia: Poaceae  
Origen: Nativa.

Identificación: Especie perenne de lugares más bien húmedos, con cañas que pueden llegar a más de 1 m. Las espiguillas son lanceoladas, con aristas, de color verde a morado. La panoja es laxa y muy visible, de unos 30 cm. Resisten a la humedad, abundante en vegas y especialmente suelos removidos adquiere importancia.

Importancia: Pasto de origen sudamericano andino muy resistente, puede formar un césped denso de cierto interés como forraje. Florece de diciembre y fructifica en enero. Existen forrajeras mejoradas de este género, pero no han tenido mayor importancia en Magallanes.

Floración: A fines de diciembre se pueden abundantes ejemplares en antecio.

Semilla: Desde fines de enero hasta mediados de marzo, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



Espigas de *Bromus coloratus* y detalle morfológico de la espiguilla:  
A y B) glumas; C) lígula; D) palea; E) lemma y F) dos flores.

## **Dactylis glomerata**

Nombre común: Pasto ovilla ('Cocksfoot', 'Orchard Grass')

Familia: Poaceae.

Origen: Introducida de Europa.

Identificación: Planta de color verde amarillento. La base de los tallos en lugar de ser cilíndrica tiene sección oval y da la impresión, característica en esta especie, de estar aplastada. El crecimiento basal de las hojas es postrado, pero los tallos forman un codo hacia la vertical. Las hojas, relativamente anchas pero dobladas, no son muy numerosas. La inflorescencia es típica, en panoja suelta, pero con las espiguillas contraídas formando glomérulos. En sitios baldíos los tallos pueden alcanzar más de un metro de altura. En los antecios los estambres y el polen son muy visibles.

Importancia: Es una de las forrajeras introducidas más importantes para Magallanes, quizás la más importante. Se adapta a un rango amplio de situaciones, aunque no tolera terrenos anegados. Se la encuentra en praderas desde aproximadamente 250 mm de precipitación; en sitios baldíos, parques, etc. Originalmente se sembró una variedad conocida como *danesa*, de la que seguramente derivan los ecotipos locales.

Floración: Desde noviembre se pueden encontrar ejemplares en antecio.

Semilla: Desde fines de diciembre hasta marzo, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



Cañas floríferas de *Dactylis glomerata*;

A) antecio en donde se pueden observar los grandes estambres.

## **Deschampsia flexuosa**

Nombre común: Deschampsia

Familia: Poaceae.

Origen: Citada para Chile como especie nativa (Marticorena & Quezada 1985, Marticorena datos no publicados 2006). Sin embargo, ha sido reconocida como una especie de distribución bipolar.

Identificación: Planta perenne cespitosa, a veces con rizomas delgados; cañas erectas torcidas en la base. Lígula membranosa truncada. Hojas filiformes. Espiguillas con dos flores. Las glumas de dorso redondeados delgadas desiguales. Los dos antecios están al mismo nivel, ambos con arista torcida que nace de la base y que sobrepasan a las glumas.

Importancia: Presenta un amplio rango de tolerancia a la humedad del suelo y temperatura. Pero, su distribución esta asociada a suelos ácidos especialmente en murtillares de *Empetrum rubrum* y turberas de *Sphagnum* es donde adquiere importancia.

Floración: Desde noviembre se pueden encontrar ejemplares en antecio.

Semilla: Desde fines de diciembre hasta marzo, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



Espigas laxas de *Deschampsia flexuosa*.

## **Elymus magellanicus**

Sinonimia: *Agropyron antarcticum*; *A. fuegianum*; *A. magellanicum*.

Nombre común: Elimo ('Wheatgrass')

Familia: Poaceae.

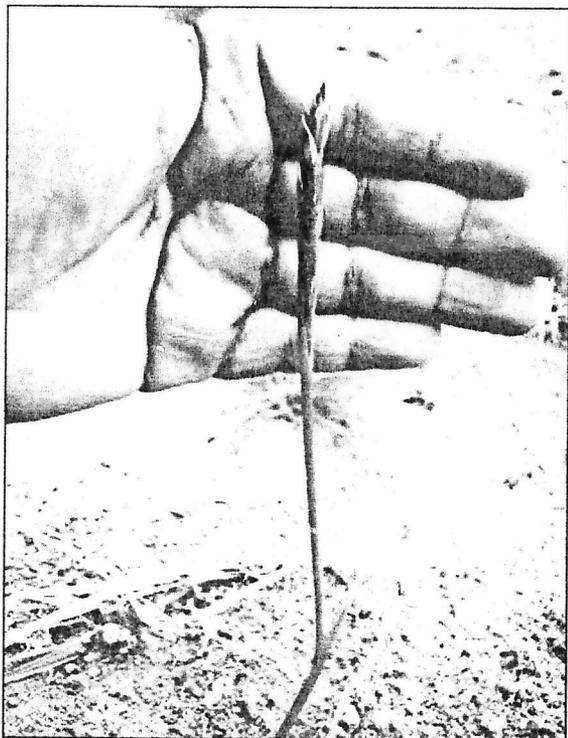
Origen: Citada para Chile como especie nativa (Marticorena & Quezada 1985, Marticorena datos no publicados 2006).

Identificación: Planta rizomatosa, con cañas robustas erecta de 40 a 70 cm de altura, de pocas hojas más bien duras glaucas (verde-morada). La espiga glauca, de unos 10 cm, rígida comprimida, con espiguillas trifloras (o más) pegadas al eje lateralmente. Con 3 a 7 flores por espiguilla de 1 a 2,5 cm incluida la arista.

Importancia: Especie nativa muy consumida por el ganado, se la encuentra protegida por matorrales o en lugares de acceso difícil.

Floración: Desde mediados de diciembre se pueden encontrar ejemplares en antecio.

Semilla: Desde fines de enero hasta marzo, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



Espigas comprimida de *Elymus magellanicus*.

## **Elymus arenarius**

Nombre común: Pasto arena, pasto malvinero, lyme grass.

Familia: Poaceae

**Origen:** Es una planta Europea ampliamente cultivada para fijar dunas.  
**Identificación:** Planta erecta robusta, con gruesos rizomas estoloníferos que dan origen a matas azul grisáceas de 60 a 150 cm de altura. La espiga de unos 15 a 25 cm, cilíndrica, erecta y rígida, con espiguillas dispuestas de a 2 ó 3 en cada nudo del raquis. Glumas pubescentes.  
**Importancia:** Introducida en Tierra del Fuego en 1940 por la sociedad explotadora Tierra del Fuego para controlar el avance de las dunas en Punta Catalina y Bahía Felipe. Actualmente, existe muchas poblaciones que se adaptaron a las condiciones ambientales de Magallanes, sin embargo su distribución esta confinada a borde de caminos.  
**Floración:** Desde mediados de noviembre se pueden encontrar ejemplares en antecio.  
**Semilla:** Desde la última semana de diciembre hasta febrero, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



Planta de *Elymus arenarius*.

## **Festuca gracillima**

Nombre común: Coirón, (Argentina: coirón dulce o fueguino)

Familia: Poaceae

Origen: Nativa del extremo austral de la Patagonia (Región de Magallanes en Chile y Provincia de Santa Cruz en Argentina).

Identificación: Pasto perenne duro, de hojas angostas de lámina enrollada y puntiaguda, que forma champas nítidamente espaciadas de unos 40 cm., que pueden llegar a los 80. La planta es verde brillante en primavera, pero el color dominante durante el año es amarillento. Frecuentemente presenta partes muertas, grises. Florece de noviembre a febrero; muchas plantas semillan en enero. La inflorescencia es una panoja algo contraída, verde a amarillenta, con cuatro a seis flores por espiguilla. Crece en lugares más bien áridos, combinada con matorrales y arbustos rastreros, o como dominante principal en grandes extensiones planas y onduladas.

Importancia: Es la planta más característica de la estepa magallánica y la principal fuente de forraje invernal para el ganado, aunque no se trata de una planta apetecida.

Floración: Desde de última semana de diciembre se pueden encontrar ejemplares en antecio.

Semilla: Desde la última semana de enero hasta la primera semana de febrero, se pueden encontrar espiguillas con semilla.

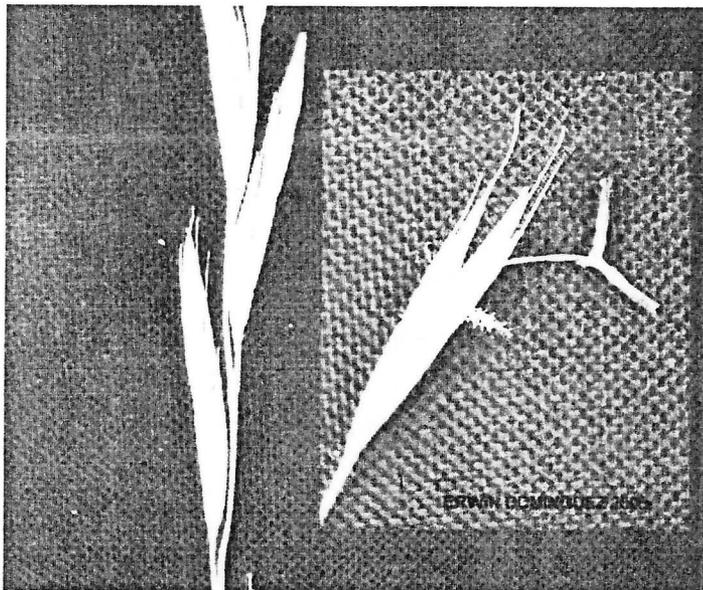


Foto 17: Estructura morfológica de *Festuca gracillima*; A) espigas; B) espiguillas en antecio.

## **Festuca rubra**

Nombre común: Festuca ('Chewing fescue')

Familia: Poaceae

Origen: Introducida de regiones templadas de Europa.

Identificación: Perenne, rizomatosa, crece en matas de color verde, a veces con tintes azulados, rojizas en la base. Las hojas son ásperas al tacto. Espigas abiertas, de hasta 30-35 cm. Tres a nueve flores rojizo-verdosas por espiguilla.

Importancia: Forrajera introducida muy importante, bien adaptada a Magallanes crece en un amplio rango de tipos de suelos.

Floración: Desde la última semana diciembre se pueden encontrar ejemplares en antecio.

Semilla: Desde enero hasta la primera semana de febrero, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



Panoja abierta con espigas comprimidas de *Festuca rubra*.

## **Holcus lanatus**

Nombre común: Pasto miel ('Yorkshire fog').

Familia: Poaceae

Origen: Introducida de regiones templadas de Europa.

Identificación: Pasto perenne que puede ser dominante en zonas húmedas formando una cubierta densa. Hojas y panícula muy suaves, sedosas, con vellos. Las hojas tienen venas moradas. El color de la planta es verde grisáceo, opaco; la panícula, que puede ser compacta, es verde claro, con tintes rosados a púrpura.

Importancia: Es una especie introducida que en el pasado se consideraba una buena forrajera en zonas templado-húmedas. Ha sido desplazada porque no es una planta palatable y hoy en el extranjero normalmente es definida como maleza. Sin embargo prospera bien en áreas de suelos relativamente ácidos que se anegan, incluso turberas. En Magallanes es una forrajera bien adaptada en áreas húmedas.

Floración: Desde de diciembre se pueden encontrar ejemplares en antecio.

Semilla: Desde de enero hasta la primera semana de febrero, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



: *Holcus lanatus*.

## Phalaris arundinacea

Nombre común: Phalaris ("Reed canary grass")

Familia: Poaceae

Origen: Introducida de regiones templadas de Europa.

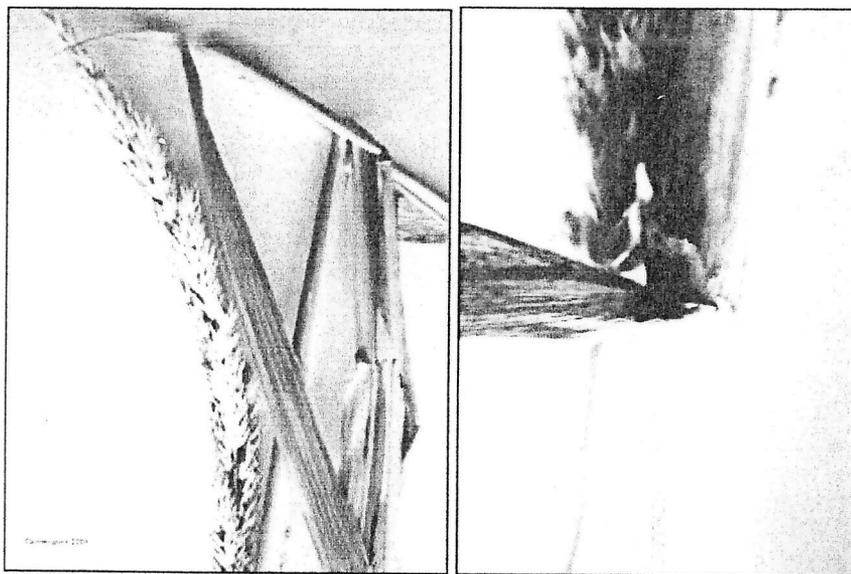
Descripción: Gramínea alta, de hojas duras, forma grandes champas en sectores húmedos; espiga larga más o menos cerrada. Es una especie forrajera introducida. Hay una variedad ornamental, también presente en Magallanes, con hojas listadas blanco y verde que crece muy bien a orillas de lagunas.

Importancia: Originalmente contiene alcaloides de baja toxicidad (provocan tembladeras o 'staggers'), pero es una forrajera interesante porque produce gran cantidad de material apto para corte y resiste condiciones ambientales extremas como son el anegamiento en vegas o mallines. Es importante destacar que dentro del género Phalaris, existen especies que presentan toxinas. Sin embargo, hay variedades nuevas que han reducido o eliminado el efecto de los alcaloides, lo que también se logra evitando la madurez excesiva.

En Magallanes su dispersión es incipiente, actualmente existen cinco registros de localidades en donde se han establecido plántulas de Phalaris arundinacea, las que se han dispersado de plantas madres ubicadas en un sembrado a 40 km de Punta Arenas, actuando éste como una fuente de propágulo. Es importante destacar que en el mercado es difícil conseguir semillas, por lo que se incluyó en el listado.

Floración: Desde diciembre se pueden encontrar ejemplares en antecio.

Semilla: Desde enero hasta la primera semana de febrero, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



Panoja comprimida y lígula de *Phalaris arundinacea*.

## **Poa pratensis L**

Nombre común: Poa ("Kentucky bluegrass")

Familia: Poaceae

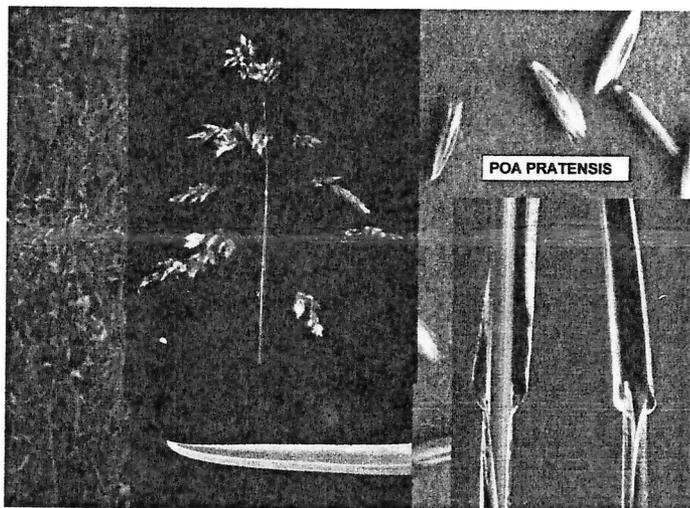
Origen: Introducida de regiones templadas de Europa.

Identificación: Pasto corto persistente que forma un césped más o menos denso en sectores con altas cargas animales, como laderas norte, corrales, etc. La punta de la hoja se asemeja claramente a la proa de un bote. La inflorescencia tiene forma de pino con ramitas opuestas que salen del mismo punto, detalle que la diferencia de *Poa annua*.

Importancia: Especie europea ampliamente distribuida en praderas mejoradas de zonas templado frías. Moderadamente productiva, internacionalmente ha perdido importancia como forrajera, pero es muy usada comercialmente como césped. En Magallanes su abundancia se relaciona con cargas altas sobre el coironal en zonas con más de 250 mm. Responde muy bien a la fertilización con nitrógeno. Es una de las especies más frecuentes en parques, veredas, etc.

Floración: Desde enero se pueden encontrar ejemplares en antecio.

Semilla: Desde de febrero hasta marzo, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



Estructura morfológica de *Poa pratensis* se puede observar la panoja abierta, la típica punta de una hoja terminada en quilla de bote, la semilla y la lígula (Foto de archivo Nilo Covacevich)

## **Trisetum cumingii**

Nombre común: Trisetum

Familia: Poaceae

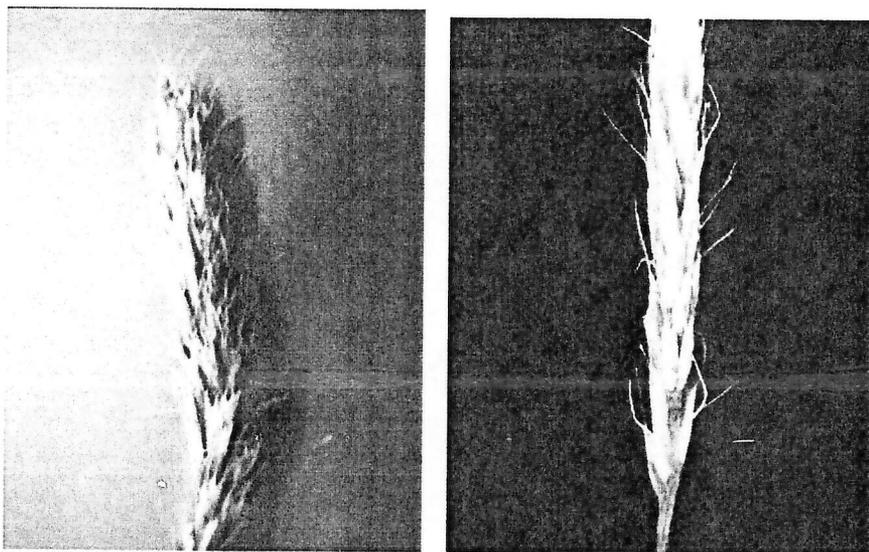
Origen: Nativa del extremo austral de la Patagonia (Región de Magallanes en Chile y Provincia de Santa Cruz en Argentina).

Identificación: Gramínea baja, con panoja vercosa, más bien densa y contraída, con espiguillas con aristas bien visibles. Las hojas son planas, angostas y algo rígidas. Crece en suelos secos (a veces vegas secas). Hay muchas especies de este género.

Importancia: Componente relativamente frecuente de la pradera natural, es consumido por el ganado.

Floración: Desde enero se pueden encontrar ejemplares en antecio.

Semilla: Desde de febrero hasta marzo, se pueden encontrar espiguillas con semilla.



Típica espiga comprimida de *Trisetum cumingii* a la izquierda espiguillas en antecio, a la derecha espiguillas con semilla.

## Vicia sp.

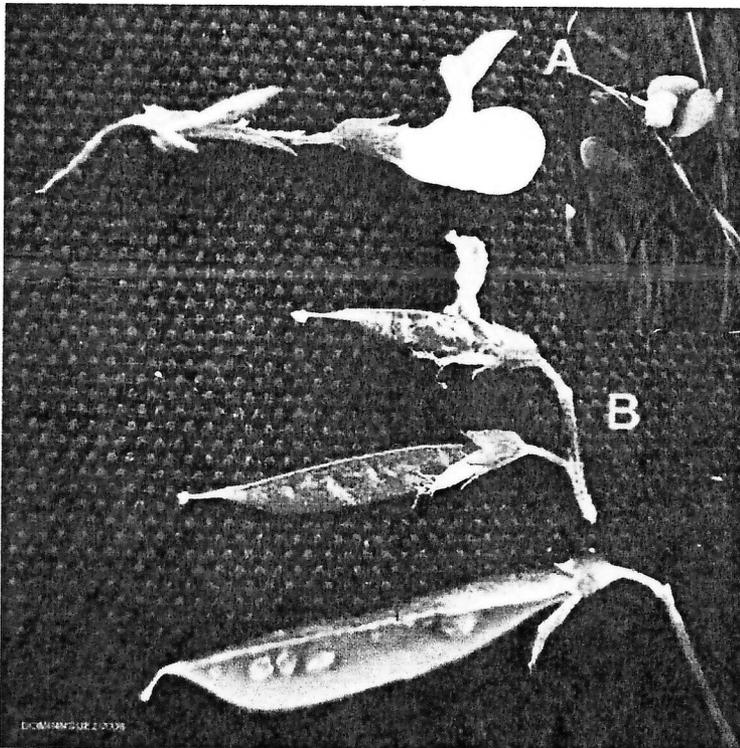
Nombre común: Vicia, arvejilla.

Descripción: Es una leguminosa perenne, rizomatosa, poco notoria, que crece normalmente enredada en las hojas del coirón. De pequeña flor azul-blanquecina, generalmente solitaria, puede confundirse con *Lathyrus sp.*, de flores parecidas pero normalmente en racimos axilares, y que aparentemente no es palatable.

Importancia: Es una de las pocas leguminosas palatables y de relativamente buena calidad. Poco importante por su reducido volumen, puede que contribuya a mejorar el bajo contenido de proteína del coironal.

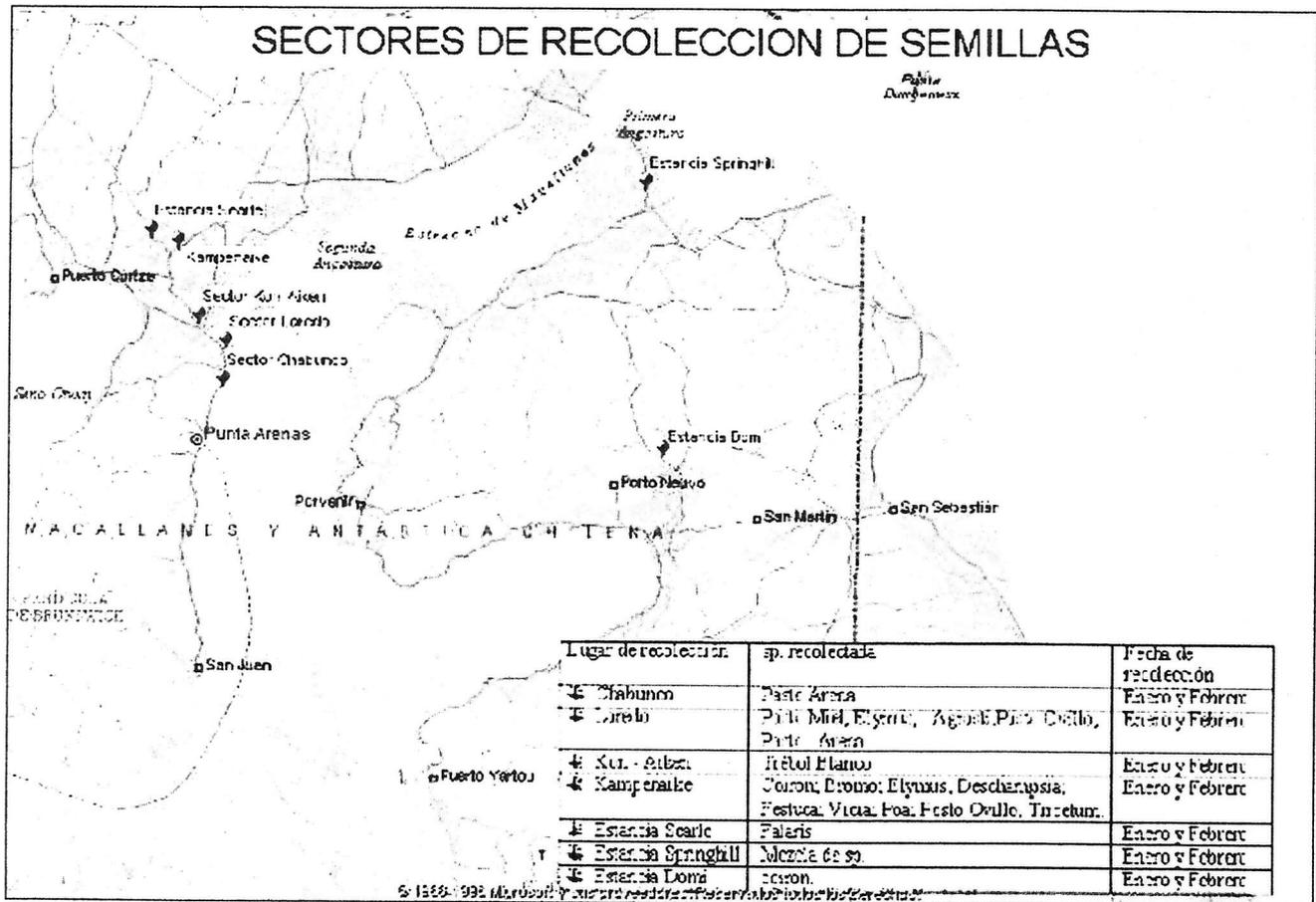
Floración: Desde diciembre a febrero se pueden encontrar ejemplares con flor.

Semilla: Desde de enero a marzo se pueden encontrar espiguillas con semilla.



### Anexo 3: Sitios de Recolección

El mapa señala los puntos aproximados en que se cosechó material. Corresponden a sitios excluidos al pastoreo por distintos motivos la mayoría de ellos ubicados en la provincia de Magallanes y dos sitios ubicados en la Provincia de Tierra del Fuego. Los sitios no corresponden ecológicamente a los encontrados en la estancia Domi, donde se realizaron las pruebas de terreno (Jardín de semillas y semilleros) a mayor escala. Sin embargo, como se explica en la sección Criterios de Selección de Especies, se recolectó material de amplio espectro de condiciones ambientales adaptadas a los lugares donde más abundaban.



En la estancia Domi se cercó un espacio de ha, que estuvo excluido al ganado esta temporada, donde se concentró la recolección sobre todo de coirón.



Casco de la estancia Domi



Potrero de exclusión habilitado para recolectar semilla.

## **Anexo 4: Métodos de cosecha, trilla, secado de la semilla**

### **Recolección directa en pradera natural (temporadas 1 y 2)**

Se procedió a cosechar semillas directamente de praderas naturales en buena condición, . Idealmente la cosecha se haría con medios mecánicos. Pero existen dificultades técnicas para lograr esto debido: 1) las especies silvestres maduran en distinta fecha; 2) la irregularidad del terreno; 3) no existe una maquinaria que permita cosechar una especie a la vez, por lo general se obtiene una mezcla de especies deseables e indeseables (semillas contaminadas).

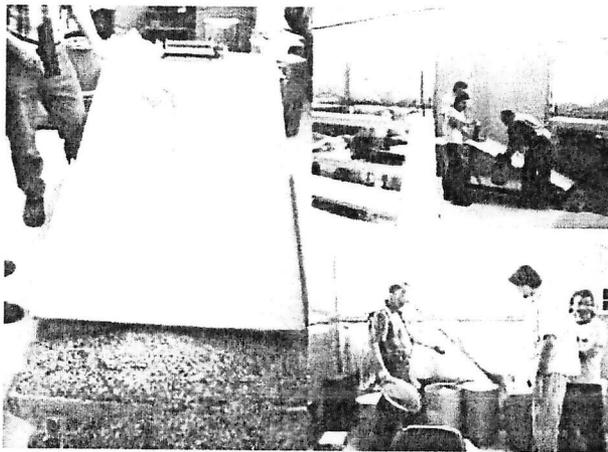
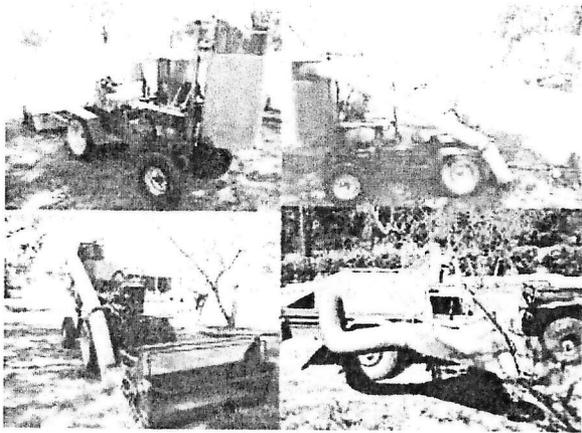
Una primera prueba con una aspiradora no dio buenos resultados. De todas maneras, por el peligro de contaminación con especies indeseables, al menos inicialmente se prefirió la cosecha manual. Esta experiencia sugiere que hay algunas especies que probablemente podrán ser cosechadas mecánicamente, como el coirón y tal vez algunas gramíneas que sean dominantes en un terreno adecuado y sin malezas.

Debido a lo anterior, las especies importantes fueron recolectadas manualmente (e.g., *Bromus coloratus*, *Festuca gracillima* *Deschampsia flexuosa*, entre otras) por el problema físico que significa recoger la semilla de plantas de un estrato basal polífita, con plantas rastreras de distintas alturas, que incluso crecen enredadas (e.g., *Vicia bijuga*).

Aunque el equipo de recolectores estaba formado por estudiantes que recibieron una capacitación, las muestras pudieron presentar contaminación con variedades afines (e.g., *Bromus coloratus* y *B. catharticus*). La identificación taxonómica final se hará sobre el material germinado en el jardín de semillas.

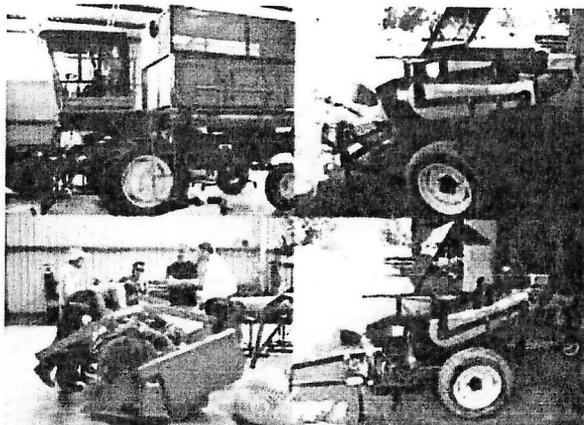
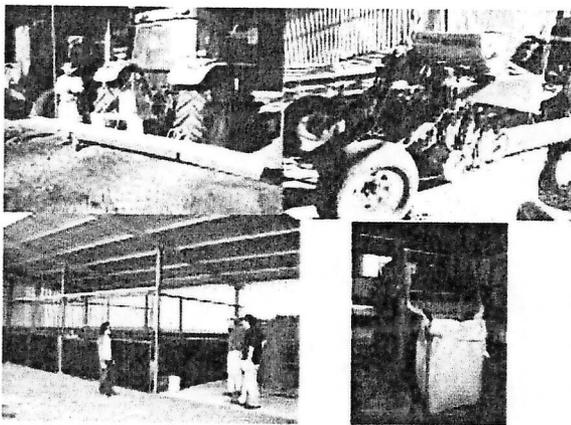
En la gira efectuada en Australia pudimos comprobar que si bien también pasaron por una etapa de cosecha directa de la pradera natural, manual al inicio, o utilizando ingeniosas adaptaciones de equipos 'hechizos', para lograr volúmenes comerciales de semilla fue necesario establecer semilleros y cosechar de una manera más convencional.

Las imágenes que siguen corresponden al taller de Tony Wilson (Australia), quien diseña y fabrica maquinarias para usos específicos con piezas y partes de otros equipos. Las fotos superiores muestran cosechadoras y las inferiores su sala de trilla y acondicionamiento de semillas. Es un proceso con varias etapas de golpes y sacudidas para romper y desprender aristas glumas. Su empresa (unipersonal) provee semilla seleccionada para multiplicación comercial en semilleros. Es difícil pensar en una máquina que se ajuste a las condiciones de Magallanes. Será necesario un trabajo similar al que se muestra, haciendo los ajustes para la altura, densidad, dureza del tallo y otras características locales.. Esto exige habilidades mecánicas y experiencia en faenas agrícolas que en Magallanes puede que no existan.

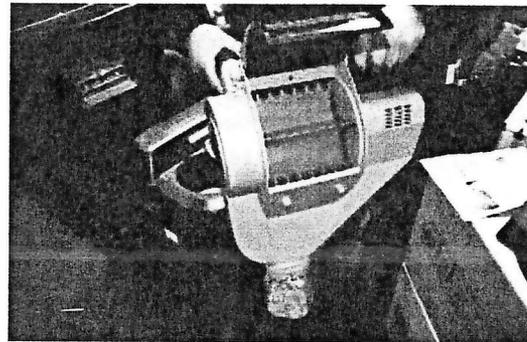
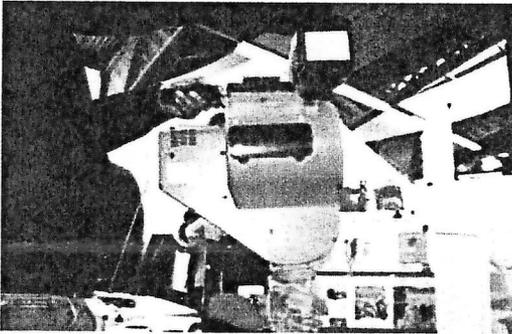
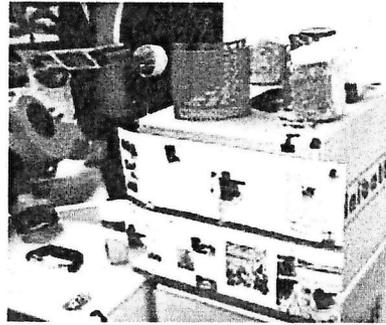


### Cosecha en semilleros (temporadas 2 y 3)

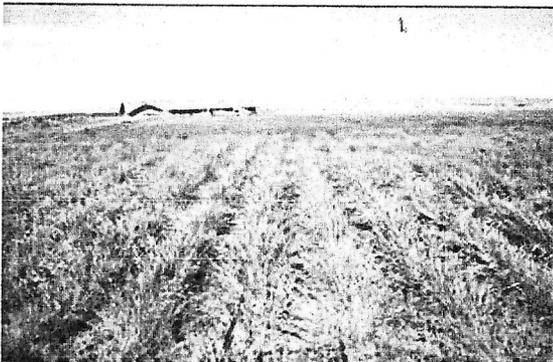
Las próximas imágenes muestran instalaciones y algunos equipos adaptados Por *Native Seeds* (la máquina verde es una cosechadora de algodón) para cosechar especies nativas en semilleros; a la extrema derecha figura una máquina específica (azul), de fabricación canadiense.



En este proyecto por ahora se pudo mejorar el trabajo con el uso del artefacto manual que se ilustra, pero si se avanza a otras etapas será también necesario recurrir a la adaptación de equipos que se ajusten a las especies locales. Afortunadamente, estas no presentan grandes dificultades, excepto en los casos de semillas muy chicas y livianas.



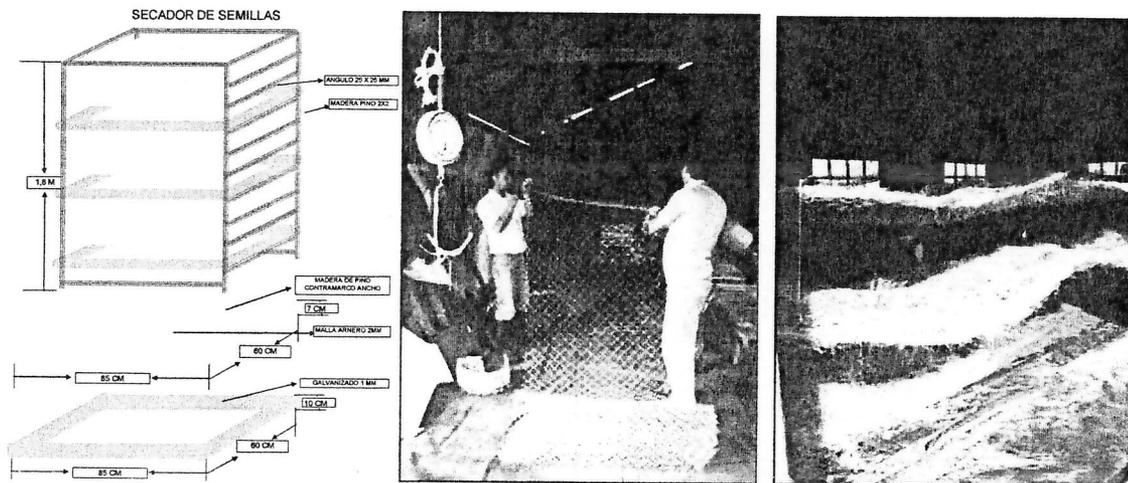
Un ajuste necesario en futuras siembras es la distancia entre hileras, que habrá que reducir a unos 10-15 cm. Esto por las importantes pérdidas por efecto del viento que se produjeron en las hileras de la fotografía.



## Trilla y secado de las semillas

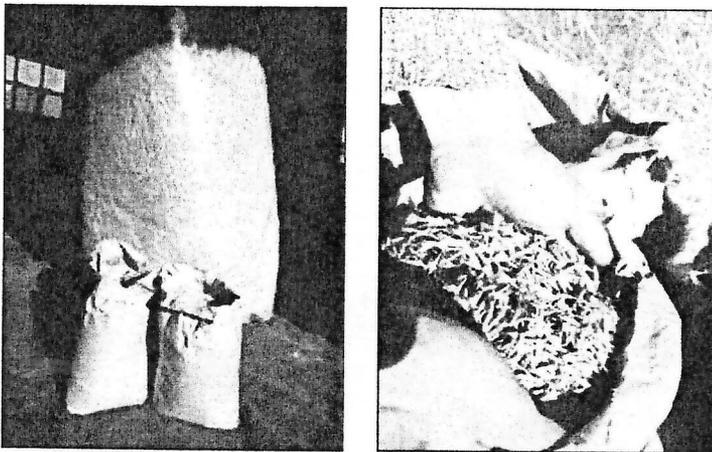
Inicialmente, y luego el material más escaso, el secado fue al aire, en un invernadero de plástico con buena ventilación. El material se acomodó en un sistema de bandejas.

Para el material más abundante se construyeron de camas de aireación con mallas metálicas de 125 x 800 cm, colgadas a 60 y 120 cm de altura. Estas camas demostraron ser eficiente porque: 1) evitaron que las cañas floríferas fermentaran; 2) permitieron secar grandes volúmenes en poco tiempo (40 Km. en 7 días); 3) evitaron daño mecánico a la semilla, debido a que está se separa de las espiguillas fácilmente al secarse y está cae por gravedad, simulando el proceso natural.



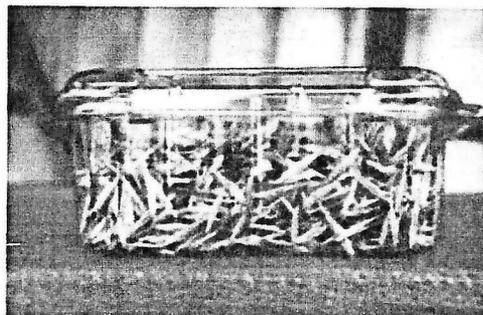
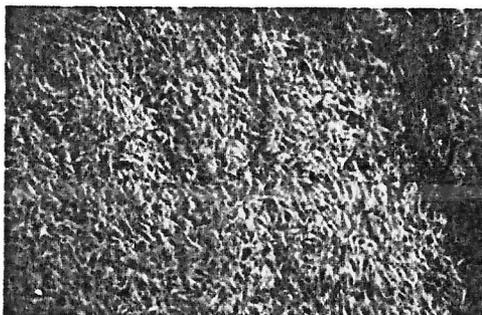
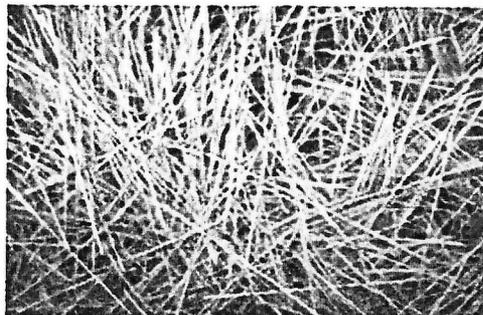
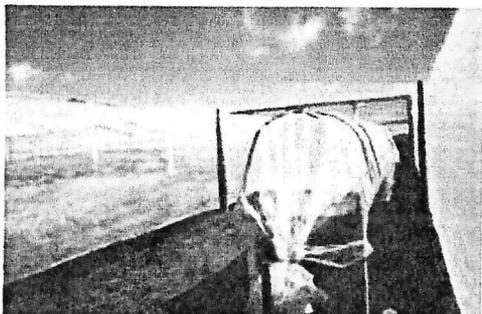
Secado de semillas recolectadas en camas de aireación.

El material obtenido en el proceso de secado, fue pasado por un harnero de madera y malla metálica, que permitió obtener un porcentaje alto (98%) de semillas puras. Las semillas se almacenaron en bolsas de papel en una sala de ambiente fresco.



Semillas puras depositadas en bolsas de papel para su conservación.

La cosecha de semilleros produjo en algunos casos abundante material, para el que se construyó un túnel de secado en terreno.

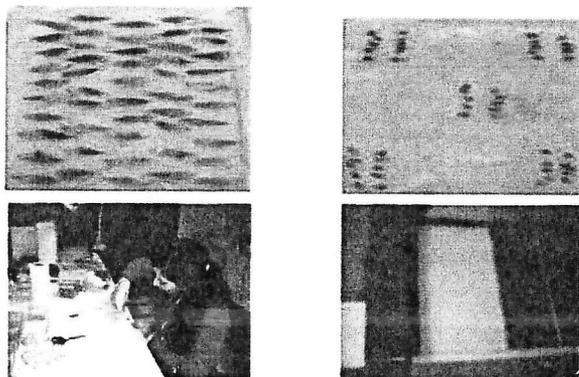


## Anexo 5: Germinación y establecimiento

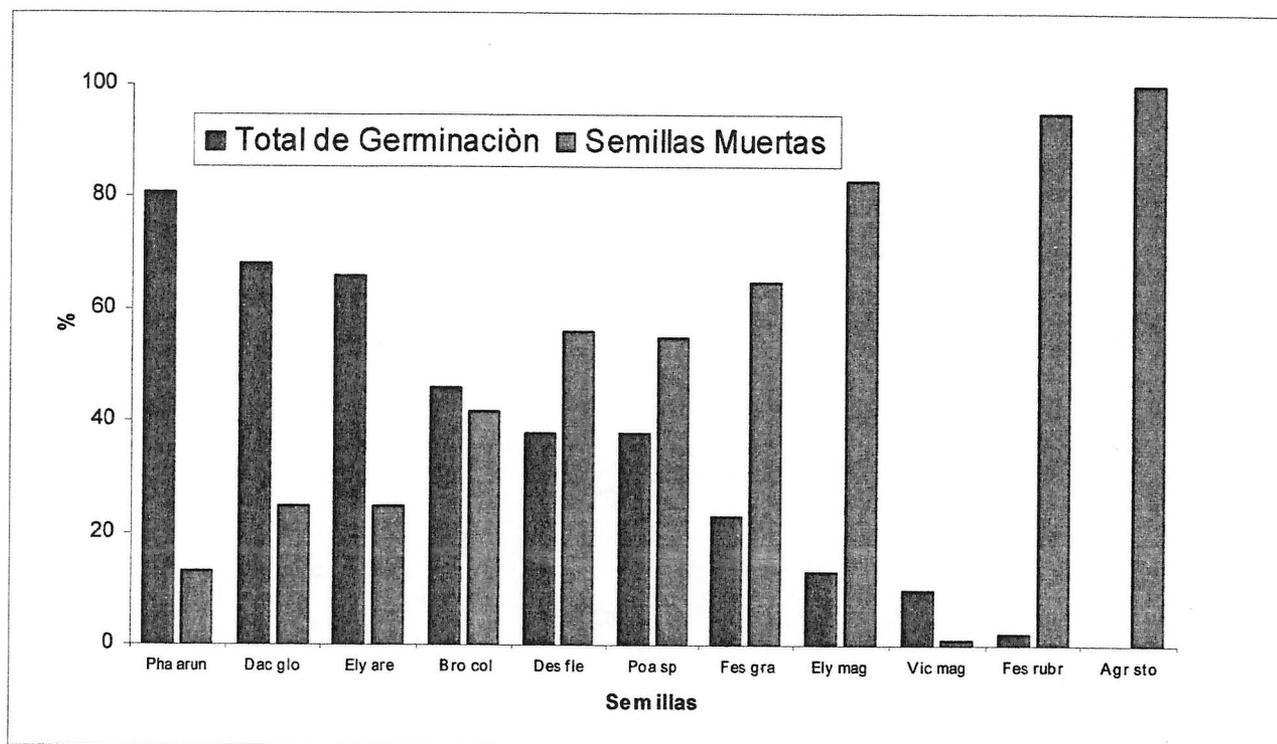
### Pruebas de germinación en placa

Se seleccionaron 11 especies de acuerdo a los criterios antes señalados y a la disponibilidad de semillas, para efectuar pruebas de germinación en placas. Posteriormente, se procedió a evaluar el peso de 100 semillas puras de cada especie, para determinar el número de semillas por kg., empleando una balanza digital. Los resultados indicaron que las semillas de *Elymus arenarius*, *Vicia magellanica* y *Bromus coloratus* son las más grandes.

Se hicieron pruebas de germinación localmente (imágenes), pero los resultados no fueron alentadores.



Para asegurar la calidad de los resultados se recurrió al Laboratorio oficial de Análisis de Semillas del Servicio Agrícola Ganadero (Acreditado ante la Internacional Seed Testing Association – ISTA) entre octubre y noviembre de 2005. Las condiciones de germinación empleadas fueron: temperatura constante de 8 horas de luz a 30°C y 16 horas oscuridad a 20°C, en papel humedecido con KNO<sub>3</sub> 0,25%; pretratamiento con frío por 5 días a 8°C. Resultaron tres especies promisorias: *Phalaris arundinaceae* con un 81%, seguida por *Dactylis glomerata* con un 68% y *Elymus arenarius* con un 66%. Las restante 8 especies no alcanzaron a superar el 50%, siendo dos especies las que presentaron el menor porcentaje de germinación: *Agrostis stolonifera* (0%) y *Festuca rubra* (2%). De acuerdo a estos resultados se puede inferir que las especies con valores máximos son factibles de multiplicar por medio de semillas.



## Semilleros

### Temporada 2005-2006

Para evaluar la supervivencia de las semillas de las 11 especies en el campo, se estableció un semillero en la estancia Domi con su respectiva replica en Kampenaike.. Kampenaike-INIA. En diciembre de 2005 se estableció un jardín de semilla con 5 especies nativas y 7 naturalizadas (agradándose *Holcus lanatus*) en media hectárea. Posteriormente se estableció un semillero de *Elymus magellanicus* en media hectárea y *E. arenarius* en una superficie de 150 m<sup>2</sup>.

Nro.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen
1	<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostis	Poaceae	Naturalizada
2	<i>Bromus coloratus</i>	Bromo	Poaceae	Nativa
3	<i>Dactylis glomerata</i>	Pasto ovilla	Poaceae	Naturalizada
4	<i>Deschampsia flexuosa</i>	Deschampsia	Poaceae	Nativa
5	<i>Elymus arenarius</i>	Pasto arena	Poaceae	Naturalizada
6	<i>Elymus magellanicus</i>	Elimo (Wheatgrass)	Poaceae	Nativa
7	<i>Phalaris arundinacea</i>	Falaris	Poaceae	Naturalizada
8	<i>Festuca gracillima</i>	Coirón dulce o fueguiano	Poaceae	Nativa
9	<i>Festuca rubra</i>	Chewing fescue	Poaceae	Naturalizada
10	<i>Holcus lanatus</i>	Pasto miel	Poaceae	Naturalizada
11	<i>Poa sp</i>	Poa	Poaceae	Naturalizada
12	<i>Vicia magellanica</i>	Vicia	Fabaceae	Nativa

En noviembre de 2005 se preparó el suelo de una vega rica en materia orgánica, aplicando químicos desecantes del follaje para malezas y luego se rompió la capa vegetal pasando 10 veces una rastra, finalizando con rotavator para el mullimiento del suelo. Posteriormente, se fertilizó de con 50% Nitrógeno (N) y 50% Fosforo ( $P_2O_5$ ). Para el Nitrógeno se aplicó una dosis de 320 U/ha, incorporándose como Urea. El Fósforo se aplicó en dosis de 200 U/ha como Superfosfato Triple.



Preparación del suelo para el jardín de variedades en la estancia Domi.

Posteriormente el suelo se compactó con un rolo. Después se realizó el trazado de las 12 parcelas (2 x 15m) separadas por un metro. Las semillas fueron enterradas a no más de 1 cm en hileras separadas cada 20 cm, para facilitar el control de plántulas y de malezas o vegetación residente.



Siembra de semillas manual para cada surco.

### Preparación de Semillero ( *Elymus magellanicus* )

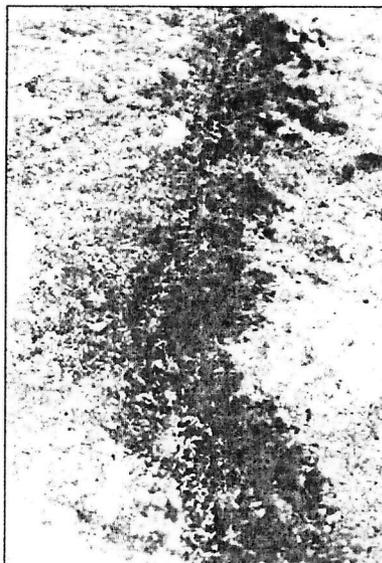
Se procedió a preparar el suelo de una pradera integrada por mata-coirón (*Chilotrimum diffusum* – *Festuca gracillima*) en noviembre de 2005. Se empleo el mismo procedimiento para romper la cubierta vegetal e invertir el suelo utilizando una rastra, rotavator y un rolo para compactarlo como en el Jardín. La dosis empleada de nutrientes para fertilizar el suelo fue de 10% Nitrógeno (N) y 100% Fósforo ( $P_2O_5$ ) para media hectárea. Después se realizó la siembra cada 70 cm empleando un dosificador.



Siembra de semillas de *Elymus magellanicus* con dosificador para cada surco.

### Preparación de Semillero (*Elymus arenarius*)

En noviembre de 2005 se procedió a preparar el suelo de una ladera del cerro mirador ubicado a un kilómetro de la estancia Domi. Esta ladera se caracterizó por los altos niveles de erosión manifestados por una escasa cubierta vegetal, siendo las especies dominantes *Festuca gracillima* y *Empetrum rubrum* siendo esta última indicadora de suelo degradado. La preparación del suelo consistió romper la cubierta vegetal con una picota creando surcos concéntricos de 10 m de largo distantes cada 2 m. Posteriormente se realizó la siembra manual, la cual consistió en colocar las semillas dentro de los surcos de 1 a 2 cm de profundidad y luego estos fueron tapados, el otro procedimiento fue sembrar al voleo dentro del área.



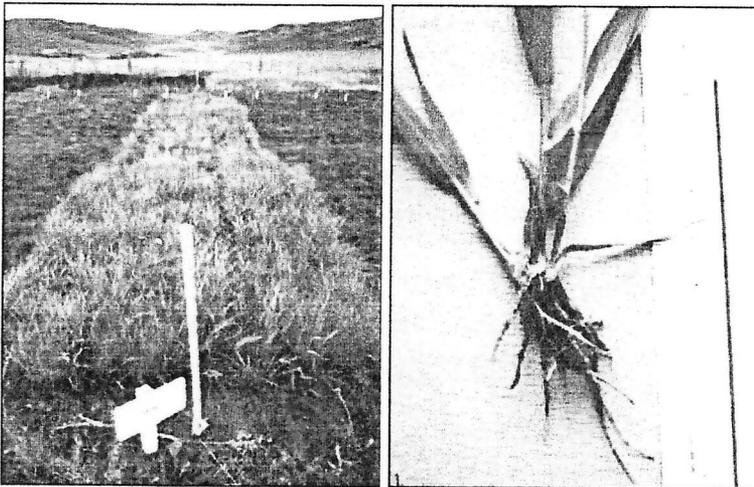
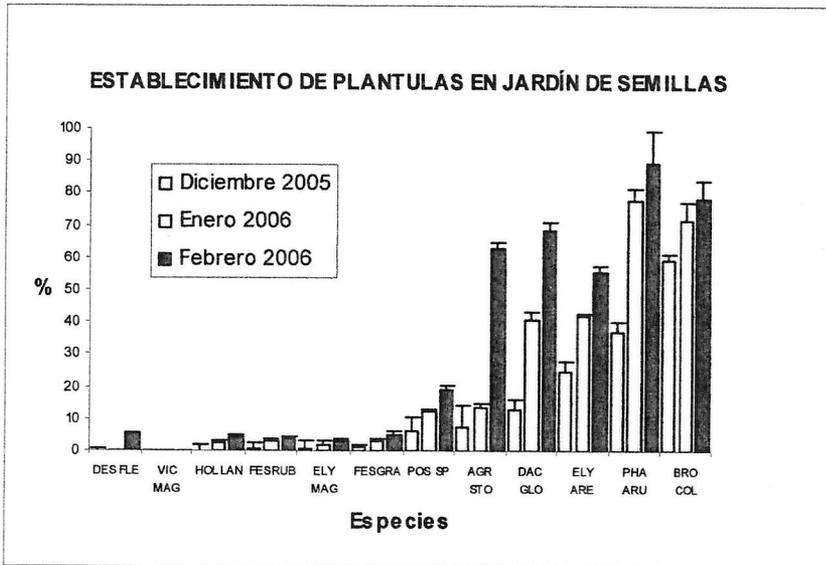
Siembra directa de semillas de *Elymus arenarius* en surco, en ladera erosionada.

Para evaluar el establecimiento se consideró (1) porcentaje promedio de establecimiento de plántulas y (2) porcentaje promedio de plantas con semilla. La evaluación se realizó en diciembre de 2005, enero y febrero 2006. El método de muestreo empleado fue de tipo transecto denominado Point Quadrat (Lara & Cruz 1987) el cual permitió medir la frecuencia, cobertura foliar y el establecimiento de las plántulas sembradas y de las malezas. La lectura se realizó cada 15 cm para cada uno de los 3 transectos de 15 metros de largo, dando origen a un total de 450 puntos para cada especie sembrada.

Los resultados muestran un establecimiento temprano de cuatro especies en el mes de diciembre, *Dactylis glomerata* (13%), *Elymus arenarius* (25%), *Phalaris arundinacea* (37%) y *Bromus coloratus* (59%) de plantas establecidas. En enero *Phalaris arundinacea* aumento a (78%) y *Bromus coloratus* (71%). En febrero ambas especies aumentaron de 90 a 78 %. Observándose también un incremento en el establecimiento de plántulas en: *Elymus arenarius* (55%), *Agrostis stolonifera* (63%) y *Dactylis glomerata* (68%). Estos resultados han sido influenciados por el sistemático control de malezas que comenzó el 11 de enero, el cual consistió en el uso de herbicidas sistémico y el control manual.

Las semillas de *Vicia magellanica* no presentaron ningún tipo de respuesta durante los tres meses de monitoreo, al parecer estas podrían haber sido afectadas por el herbicida aplicado antes de la siembra (MCPA-750 SL) el cual es sistémico y afecta a las plantas latifoliadas. Otras especies que presentaron una baja respuesta durante los tres meses fueron *Elymus magellanicus* y *Festuca rubra* (gramíneas). La respuesta de estas tres especies coincide con las pruebas de germinación en placas realizado en el Laboratorio oficial de Análisis de Semillas del Servicio Agrícola Ganadero, las que indicaron un alto número de semilla muertas y bajo porcentaje de germinación.

Evaluación del establecimiento de plántulas.



Siembra de *Phalaris arundinaceae* (Falaris).

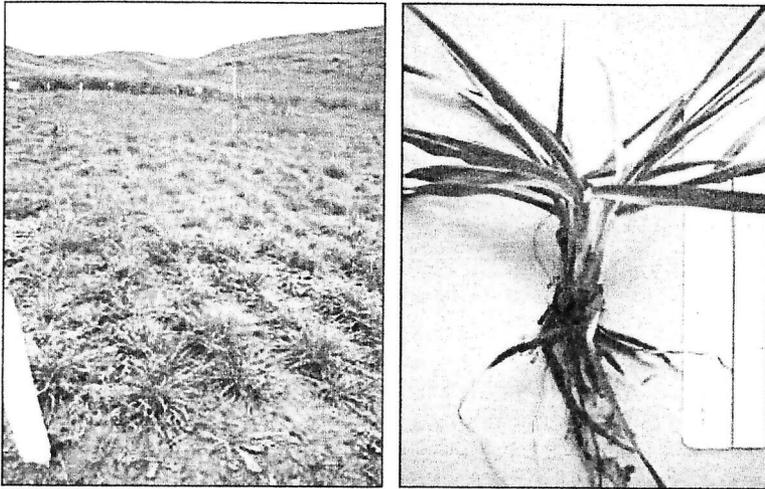


Foto 34. Siembra de *Bromus coloratus* (Bromus).



Foto 35. Siembra de *Dactylis glomerata* (Pasto ovillo).

La emergencia temprana de plántulas no tuvo una relación directa con la capacidad de producir semillas, como se podría haber esperado para las especies que tuvieron una respuesta en muy favorable en términos de establecimiento de plántulas (e.g., *Elymus arenarius*, *Dactylis glomerata* y *Phalaris arundinaceae*, ver Fig. 1). Los resultados indicaron que sólo dos especies tuvieron la capacidad de producir semilla *Bromus coloratus* con un 30% de 78% de plantas establecidas y *Agrostis stolonifera* con un 50% del 63% de plántulas establecidas en febrero. Es importante destacar que *Bromus coloratus* es una especie nativa con un alto valor forrajero, pero que actualmente en las praderas naturales de Magallanes su presencia es escasa. Los resultados obtenido experimentalmente en el jardín de semilla en la estancia Domi, fueron significativamente

similares a los obtenidos en el jardín replica del INIA – Kampenaike. Esto nos permite inferir que nos encontramos frente a una especie nativa con una alta capacidad de adaptación y propagación.

### **Malezas**

En terreno se realizaron muestreos post-emergentes de malezas en los meses de diciembre, enero y febrero. En cada muestreo se midieron los siguientes parámetros:

Identificación taxonómica

Origen: Nativa= que ha evolucionado en la región; Exótica=que su distribución original no es Patagonia, puede ser Europa, Norteamérica, Asia entre otras.

Determinación del status de invasión: Invasora= planta que tiene la capacidad de cubrir rápidamente un área determinada al producir una gran cantidad de propágulos; Casual= que no tiene la capacidad de invadir, su presencia es de tipo accidental.

Clasificación de maleza de acuerdo al tipo de hoja (ancha o angosta)

Frecuencia en porcentaje= número de contactos totales de una especie x 100 dividido el número total de todas las especies encontradas que fueron clasificadas como maleza.

Las malezas más importantes fueron *Taraxacum officinale*, *Rumex acetosella*, *Capsella bursa-pastoris* y *Lepidium dydimus*. Para las brasicáceas (crucíferas) la aplicación de una dosis de 250 ml de MCPA-750 SL diluido en 12500 ml de agua y aplicado una vez por mes con un dispersor, permitió un control afectivo de su propagación. Sin embargo, no se tuvo el mismo resultado para controlar a: *Rumex acetosella*, *Myosotis discolor*, *Cerastium fontanum*, *Hieracium pilosella* entre otras.

La principal forma de controlar en avance de las malezas fue mediante el desmalezamiento manual, el cual se procedió a realizar después de unos días de aplicado el herbicida.



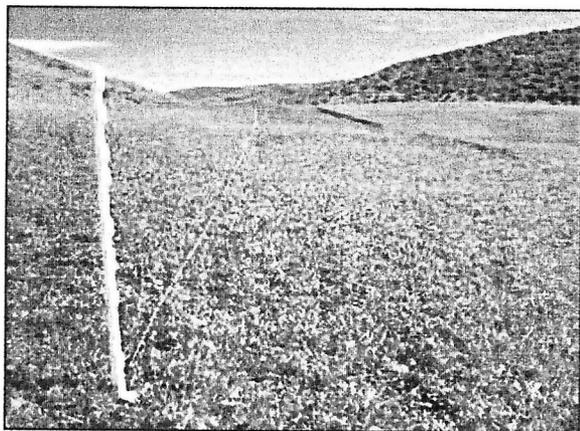
Aplicación de herbicida y desmalezamiento manual para controlar las malezas.

Clasificación de las malezas registradas entre diciembre de 2005, enero y febrero de 2006 en el Jardín de semillas en la estancia Domi. E= especies exótica y N = especie nativa.

Especies	Origen	Status de invasión	Tipo de Hoja	Frecuencia	Efecto del MCPA-750 SL
Taraxacum officinale	E	Invasora	Ancha	11,2	Bueno
Rumex acetosella	E	Invasora	Ancha	9,8	Malo
Capsella bursa-pastori	E	Invasora	Ancha	8,8	Bueno
Lepidium didymus	E	Invasora	Ancha	8,5	Bueno
Poa pratensis	E	Invasora	Angosta	8,5	Malo
Myosotis discolor	E	Invasora	Ancha	5,4	Regular
Bromus coloratus	N	Casual	Angosta	3,7	Malo
Urtica urens	E	Casual	Ancha	3,7	Bueno
Acaena magellanica	N	Casual	Ancha	3,4	Regular
Cerastium fontanum	E	Invasora	Ancha	3,1	Regular
Avena sativa	E	Invasora	Angosta	2,7	Malo
Hieracium pilosella	E	Invasora	Ancha	2,7	Malo
Plagiobothrys calandrinoides	N	Invasora	Ancha	2,7	Regular
Veronica peregrina	E	Invasora		2,7	Bueno
Agrostis stolonifera	E	Casual	Angosta	2,4	Malo
Matricaria discoidea	E	Invasora	Ancha	2,4	Bueno
Acaena pinnatifida	N	Invasora	Ancha	2,0	Malo
Alopecurus pratensis	E	Casual	Angosta	2,0	Malo
Cerastium arvense	E	Invasora	Ancha	2,0	Bueno
Hordeum patagonicum	N	Casual	Angosta	1,7	Malo
Bromus catharticus	N	Casual	Angosta	1,4	Malo
Gramínea Ident.		Casual	Angosta	1,4	Malo
Erigeron patagonicus	N	Casual	Ancha	1,0	Malo
Triplerospermum maritimum	E	Invasora	Ancha	1,0	Regular
Brassica oleracea	E	Casual	Ancha	0,7	Bueno
Hordeum comosum	N	Casual	Angosta	0,7	Malo
Polygonium aviculare	E	Casual	Ancha	0,7	Regular
Ranunculus pratense	E	Casual	Ancha	0,7	Bueno
Azorella trifurcata	N	Invasora	Ancha	0,3	Malo
Descurainia sofia	E	Invasora	Ancha	0,3	Bueno
Festuca rubra	E	Casual	Angosta	0,3	Malo
Gamnochaeta nivalis	N	Casual	Ancha	0,3	Malo
Lamium aplexicaulem	E	Invasora	Ancha	0,3	Bueno
Leptinella scariosa	N	Casual	Ancha	0,3	Regular
Leucanthemum vulgare	E	Invasora	Ancha	0,3	Bueno
Myosotis stricta	E	Invasora	Ancha	0,3	Regular
Phalaris arundinaceae	E	Invasora	Angosta	0,3	Malo

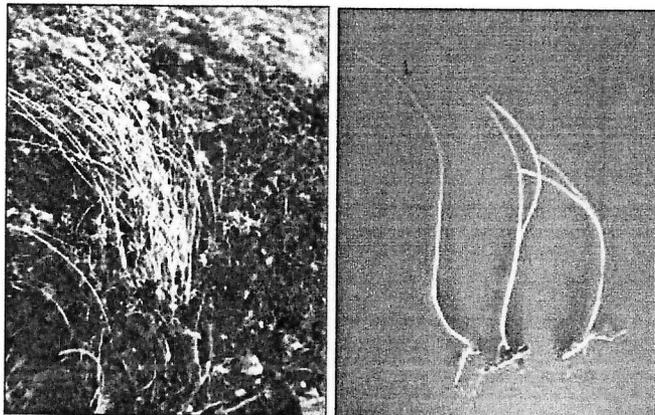
Semilleros de *Elymus magellanicus* y *E. arenarius*.

El semillero de *Elymus magellanicus* no tuvo una respuesta satisfactoria debido a que las malezas cubrieron totalmente la siembra, compitiendo por los recursos disponibles a pesar del control con herbicida MCPA una vez por mes. Es importante considerar que no hubo desmalezamiento manual como en el Jardín. Otra explicación a la ausencia de germinación de semilla, sería que éstas no eran viables, esto se ajustaría a los resultados obtenidos con las placas de germinación (SAG Santiago), Jardín de semillas estancia Domi y Kampenaike. Las malezas invasoras más importantes en términos de frecuencia fueron: *Rumex acetosella*, *Taraxacum officinale*, *Capsella bursa-pastoris* y *Plagiobothrys calandrinoides*.



Siembra de *Elymus magellanicus* invadido totalmente por malezas.

El semillero de *Elymus arenarius* ubicado en una ladera erosionada del cerro mirador presentó una favorable respuesta en términos de porcentaje de germinación: fue de un 30% en diciembre y un 45% en enero. Pero se observó que muchas plántulas murieron en febrero de 2006, seguramente por las condiciones ambientales como son los fuertes vientos y el escurrimiento del agua. Estos factores posiblemente son los responsables de que las plántulas tengan un tamaño pequeño en comparación a las de jardín de semilla en la estancia Domi y en Kampenaike. En los surcos no se encontraron malezas.



## Trasplante

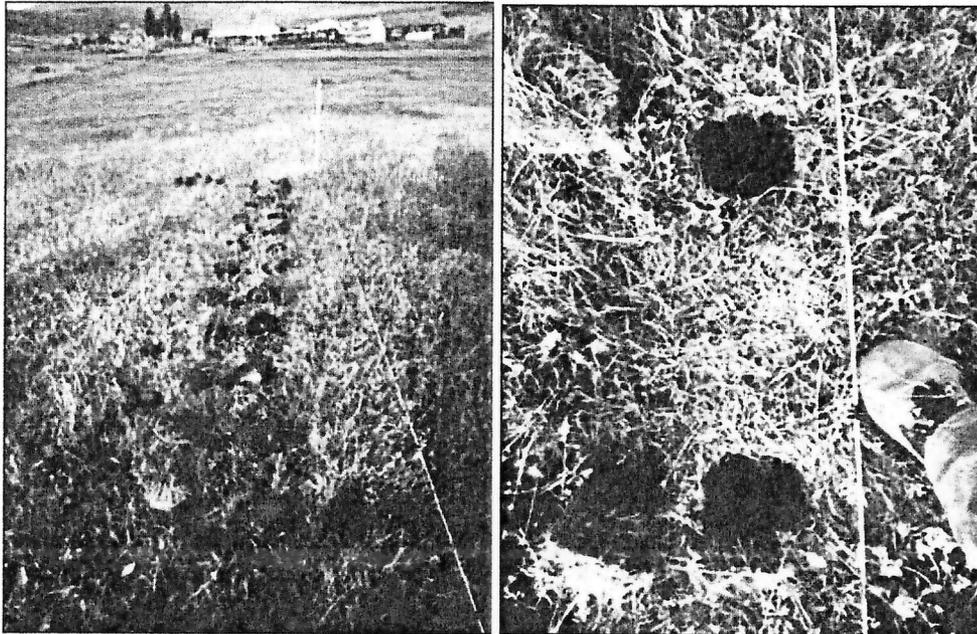
El 20 de enero de 2005 se procedió a evaluar la distribución espacial, el número de poblaciones, el estado fenológico y el efecto de herbívoros sobre la estructura foliar en las especies: *Trisetum cumingii* var. *santacrucense*, *Rytidosperma virescens*, *Bromus coloratus* y *Adesmia pumila*. Todas con potencial forrajero de acuerdo al índice específico propuesto por Lara & Cruz (1987) y los análisis bromatológicos realizados por el INIA-Kampenaiké. Sólo se seleccionaron dos especies como ideales para ser colectadas como tampones ellas fueron: *Rytidosperma virescens* y *Trisetum cumingii* var. *santacrucense* debido a que se encontraron numerosas poblaciones con individuos sanos, sin evidencias de herbivoría.

El procedimiento empleado para obtener 400 tampones (200 para cada especie) fue ubicar poblaciones distintas para cada especie, formadas por 20 a 40 individuos en distintos sitios. Posteriormente, se sacaron los tampones con palas de hoja angosta, que permitieron obtener un tampón de 10 cm de alto por 7 cm de diámetro, los que fueron colocados inmediatamente en bolsas plásticas negras. Posteriormente fueron trasladados y depositados en una zona de transición al aire libre durante 24 a 48 horas.

El trasplante de los tampones se realizó en un área en donde se aplicó cero labranza, en ella se establecieron ocho hileras de 10 metros de largo en donde se procedió a realizar 400 hoyos de 10 cm de profundidad por 8 cm de diámetro. Luego se procedió a regar inmediatamente el suelo para soldar los tampones con el sustrato madre.



Colecta de tampones en las poblaciones naturales.



Procedimiento de transplante de tampones.

## Temporada 2006-2007

### ***Establecimiento de semilleros***

Esta temporada se establecieron nuevos semilleros, 2 en Kampenaiké: *Festuca gracillima* y *Poa duseii* y 2 en Estancia DOMI Tierra del Fuego *Festuca gracillima* y *Bromus coloratus*. A pesar que uno de los problemas es la invasión de malezas se logró obtener un buen porcentaje de germinación lo cual se puede apreciar a simple vista. Ver fotos.



### ***Preparación de suelo***

Como el principal problema es la infestación de malezas en 2 ha destinadas a semilleros se comenzó un proceso de agotamiento del banco de semillas: Primero, aplicación de un desecante químico que elimine toda la capa vegetal; luego preparación de suelo y falsa siembra para que germinen las semillas presentes; y nueva preparación de suelo como barbecho hasta primavera, para efectuar el establecimiento.



## **Mantenición**

Los semilleros se limpiaron en forma manual por una invasión de malezas poáceas. Se aplicó MCPA para las de hoja ancha, con resultados pobres.

Mantenición y ampliación de los jardines varietales.

Esta temporada se limpiaron los jardines y se agregaron nuevas especies por transplante de plantas que se recolectaron en los mismos semilleros, como e *Deschampsia flexuosa*, *Agropyro Sp.*, *Poa duseinii*, *Festuca gracillima* y *Festuca magellanica*.



## Resumen del material colectado y sembrado

Especie		Temporada 2004 - 2005		Temporada 2005 - 2006		Temporada 2006 - 2007		Total semilla disponible (Kg.)
Nombre Común	Nombre Científico	Recolectado (Kg.)	Sembrado (Kg.)	Recolectado (Kg.)	Sembrado (Kg.)	Recolectado (Kg.)	Sembrado (Kg.)	
Agrostis	<i>Agrostis estolonifera</i>	0.05	0.05					0.00
Bromo	<i>Bromus coloratus</i>	2	1.188	4	3	100		101.81
Coirón	<i>Festuca gracillima</i>	0.707		48	8			40.71
Deschampsia	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0.1	0.04		0.06	0.5		0.50
Elymus Arenariun	<i>Elymus arenarium</i>	22.145	4.145					18.00
Elymus Magallanicus	<i>Elymus magellanicus</i>	5.763	5.763			5		5.00
Falaris	<i>Phalaris sp</i>	2.66	0.1					2.56
Festuca	<i>Festuca rubra</i>	1.9	0.5					1.40
Pasto Miel	<i>Holcus lanatus</i>	3.522	1.622					1.90
Pasto Ovillo	<i>Dactylis glomerata</i>	4.541	3.411					1.13
Poa	<i>Poa sp.</i>	5.774	2.074					3.70
F. Magallanica	<i>Festuca magellanica</i>			1.29				1.29
Trisetum	<i>Trisetum sp.</i>			0.16				0.16
Especie desconocida				11.65				11.65
Poa dusenii	<i>Poa dusenii</i>			0.2	0.2			0.00
Agropiro						3		3.00
Vicia	<i>Vicia magellanica</i>	0.01	0.01			0.1		0.10

## Anexo 6: Informe de Ian Chivers

### Native grass seed production in Magellanas region of Chile

I was requested by the Regional Director of the Institute of Agricultural Investigations based in Punta Arenas, Chile to provide an assessment of the potential for the development of a seed industry involved in the production and sale of seed of native grasses from the Magellanas region of Chile. To make this assessment I travelled to Chile and visited numerous areas of native grassland, both grazed and ungrazed, and saw the scale of works required for revegetation with native grasses.

This report addresses factors such as the likely market, the most suitable grass types as candidates for production and sale, and the steps required to bring seed and accompanying agronomic skills to the market place.

## Likely Markets

### Grazing

The Patagonian steppes of southern Chile occupy some 4 million hectares of grassland with the dominant human activity being the grazing of sheep. Whilst cattle are also grazed in the area they are restricted to the higher rainfall zones or the valley floors. Stocking rates for sheep can be averaged at around 1 head per hectare, a figure that includes the more fertile valley floors.

Owing to the low temperatures experienced through the year and their relatively low rainfall (250 – 350 mm annually) these steppes have not been cultivated for cereal production, thus the pre-existing native grasses have been retained, although their relative abundance is likely to have changed due to the regular grazing by sheep.

The stocking rate of the land is low due to the low dry matter production potential of the current suite of native grasses, and for this reason farm profitability is limited, despite the price for sheep meat products being higher of recent times. Options to increase stocking rate largely come to introducing plants of high grazing quality such as alfalfa (*Medicago sativa*) or white clover (*Trifolium repens*) or even *Holcus lanatus* and *Poa pratensis*, or alternatively to re-introducing those more productive and palatable native grasses that have been grazed out under set stocking regimes.

There has been little demonstration of the potential value of these superior native grasses as forage, however exclusion trials on existing native grass areas have shown that improved grazing management and possibly fertilizer application can improve both the content of the more desirable native grasses and the production of meat from those pastures.

Thus the opportunity exists to improve the quality of native pastures by the re-introduction of superior native grasses into the landscape. This re-introduction would necessarily need to be accompanied by a set of agronomic practices that would be required in order to have these grasses become established and to perform well over the long term.

### Revegetation

Revegetation with native grasses has not, to now, been undertaken as neither seed nor appropriate techniques have been available for this work. Thus a company such as the national petroleum and gas company ENAP, has not undertaken restoration works on ground that has been affected by the installation of subterranean pipelines. There is a recognition by ENAP of the need to undertake restoration works with native grasses and hence a market exists for this work.

Similarly it could be expected that a market would exist for roadside revegetation works following road construction, for minesite rehabilitation following coal mining and for other waste areas.

### Amenity sowings

There is a growing degree of interest, though only limited at this stage, in the potential application of some of the more colourful species of grasses for use in landscaping. Similarly there could be

interest in the use of native grasses for lawns with low water requirements and minimal maintenance needs.

### Export Markets

There is likely to be export potential for these grasses into other parts of South America where a similar suite of grasses occurs and where the limitations to production and revegetation are the same as those that occur in southern Chile. Exports to other parts of the world cannot be estimated at this stage.

### The Candidate grasses

The predominant grass over the steppes is that of Coiron (*Festuca gracillima*) which is a relatively low quality grazing type (4 to 6% protein and 40% digestibility) of moderate dry matter production. This grass becomes the dominant species under continual grazing as it is amongst the last species to be eaten by grazing animals.

Seed production of this species would appear to be relatively simple as the seedheads are held erect, seed retention within the panicle is high, many seedheads are produced per plant and usually 20 to 25 florets are found per panicle. For other *Festuca* species seed production is relatively easy and it can reasonably be expected that this species would follow the tendency of other species within the genus.

Whilst it would be possible to select superior varieties of this species with high seed production, it would be extremely difficult to create a market for this new variety on that character alone. There would need to be a major improvement in the forage characters of the new variety over the existing types to create a distinction within the market place. My suspicion is that this may be quite difficult to create as all the plants that I saw were of low grazing quality and the amount of natural variation required for breeding purposes may be difficult to find.

I believe that the most successful approach for this species will be to learn the techniques of seed production of this grass including aspects such as how to remove all other plants without causing damage to the Coiron, how to establish this grass successfully from seed, how to manage seed crops so that pure product is obtained, how to clean the seed following harvest and how to harvest the seed.

As there are countless hectares of almost-pure Coiron there would be little difficulty in finding experimental areas for some of these aspects. I suggest also that the areas of soil disturbed in laying the pipeline by ENAP would provide a testing ground for different sowing methods, sowing depths, timing of sowing and so on.

The most likely species for an improvement/selection programme is *Bromus coloratus* which is a perennial grass with both high quality forage and high quantity of production. Plots of this species showed high seed production potential and a suitable seedhead architecture. My initial feeling was that the 2<sup>nd</sup> year crop of this grass that I inspected would yield around 800 kg of seed per hectare

per year. The seed is quite large and should be easy to handle through conventional equipment. This species appeared to be highly palatable and only occurred in areas of exclusion from grazing.

Establishment of this grass from seed has been successfully undertaken in two locations that I saw which gives confidence that it could be established more widely if desired.

Factors needing investigation for this species, apart from the obvious seed-production-related queries, concern the methods of overseeding this grass and achieving establishment into pastures dominated by Coiron. Also missing so far is information on the benefits of this grass into a grazing system and its management so that it is not grazed out.

The third most likely species for domestication is that of *Elymus magellanicus* which is another species of high forage quality and quantity. It appeared in many regards as being similar in a general sense to *Bromus coloratus* with respect to both its grazing potential and its needs for investigation.

Establishment of this species was less successful than the *Bromus*, but this may be due to seed quality issues rather than any inherent difficulty in the establishment of this grass.

The fourth species worth including in any study is *Deschampsia flexuosa* as it has potential for grazing, for revegetation and for amenity plantings. As a grazing plant it appeared to be quite palatable and was being eaten by grazing stock. Whilst it is a considerably smaller plant than the others it is very colourful and could be an excellent amenity plant.

I was less confident of its ability to produce large quantities of seed and of its capacity to retain the seed within the seedhead beyond maturity. Thus seed production may be limited for this grass, or it may require some more extensive collection and selection to find types that have reduced seed shattering.

Beyond these species there are others that also offer some potential – including various small *Poa* and *Rytidosperma* species. These would seem to be more useful in an amenity circumstance than in a grazing operation, and owing to their small stature they would pose greater difficulty in seed production. I would only look to seed production of these species at some future time when the previously mentioned species are successfully being cultivated.

Steps required to bring any of these species to market

I see the following as the minimum amount of information in order to successfully commercialise any of these species. For some of these grasses much of this information already exists, but for others this is all to be gained.

Sowing and establishment	Depth and time of sowing Sowing methods Seed pelletizing – is it necessary? Germination period for each time period of sowing Pre-emergent herbicide selectivity for weed control
Early growth	Selective herbicides for weed control – both grass and broadleaf weeds Fertilizer needs, if any.
Mature growth	Selective weed control by grazing, herbicides and/or mowing
Grazing values	Forage values – palatability, digestibility, protein etc Grazing strategies for retention Estimated commercial value of new grass for grazing purposes
Seed production	Irrigation and fertilizer needs for seed production Ideal row and plant spacing Harvesting methods and timing of operation Seed drying and cleaning Seed dormancy testing Need for various parents for cross pollination

Many of these factors can be investigated for several species simultaneously and can be relatively quickly achieved, thus whilst the list looks extensive it may not be difficult to achieve.

The design of experiments to determine these matters is relatively simple and for the most part would be known to INIA staff. If additional information is required I am happy to provide this as needed.

## Summary

There are several species of local native grasses that offer potential for seed production and ultimate use for revegetation and for pasture. Others may be suited to amenity applications.

The most widespread species (*Coiron*, *Festuca gracillima*) is well suited to revegetation applications, and to a lesser degree to pasture. Seed production of this species appears simple and lessons learnt in its production will also guide steps in the production of other species.

Other species of value that also appear to have good seed production characters are *Bromus coloratus* and *Elymus magellanicus* for pasture and *Deschampsia flexuosa* for amenity and revegetation. Development of superior types of these species for their particular markets is warranted.

A list of information required for the successful commercialisation of these species is provided. It goes to factors that affect seed germination, weed control in early growth and mature states, grazing values and seed production.

Ian Chivers  
2 February 2007

## **Anexo 7 Contactos y referencias básicas**

Dr R D B (Wal) Whalley  
Honorary Fellow  
Centre for Ecology, Evolution and Systematics  
Botany, The University of New England  
ARMIDALE NSW 2351  
Email: rwhalley@une.edu.au

Smith, S.R., Cattani, D., Feindel, R., Haas, R. and Holzworth, L. (1996). 'Native Grass Seed Production Manual.' Ducks Unlimited, Canada., Oak Hammond Marsh, Manitoba.

Smith, S.R. and Whalley, R.D.B. (2002). Model for expanded use of native grasses. *Native Plants Journal* 3: 38-49.

Wark, D.B., Poole, W.R., Arnott, R.G., Moats, L.R. and Wetter, L. (1997). 'Revegetation with Native Grasses'. Ducks Unlimited Canada  
PO Box 1160  
Oak Hammond Marsh  
Stonewall, Manitoba ROC 2Z0  
CANADA, Stonewall, Manitoba, Canada.

Mr. I. H. Chivers (Ian)  
Native Seeds Pty. Ltd  
PO Box 133  
SANDRINGHAM VIC. 3191, Australia  
email: ian chivers<ian@nativeseeds.com.au>  
www.nativeseeds.com.au

Dr. T. A. Jones (Tom)  
USDA -ARS  
Department of Rangeland Resources  
Utah State University  
LOGAN UTAH  
USA  
Ph 0011 1 801 797 3082  
Fa 0015 1 801 797 3075  
email tomjones@cc.usu.edu

Mrs. C. McRae (Christine)  
1480 Bocoble Rd  
MUDGEE NSW 2850, Australia  
Ph 02 6373 7628  
Email: cmcrae@hwy.com.au  
Mr. R. Myers (Bob)  
Native Grass Resource Group Inc.  
PO Box 250

BIRDWOOD SA 5234, Australia  
<http://www.nativegrassgroup.asn.au/>  
Ph 08 8568 5065

Dr. S. R. Smith (Ray)  
Forage Extension Specialist  
N222E Ag. Science Center  
Dept. of Agronomy  
Univ. of Kentucky  
Lexington, KY 40390 USA  
Ph 0011 1 859-257-3358 FA 0015 1 859-323-1952  
email: raysmith1@uky.edu

